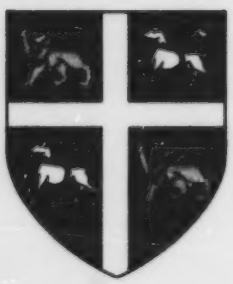
ATLANTIC REGION FEDERAL-PROVINCIAL TOXIC CHEMICAL SURVEY OF MUNICIPAL DRINKING WATER SOURCES 1985-1988

WATDOC
document referenced by WATDOC
return to WATDOC if removed from OOFF collection
document indexé par WATDOC
retourner à WATDOC si retiré de la collection OOFF



INTERPRETIVE REPORT

Canada

ATLANTIC REGION FEDERAL-PROVINCIAL TOXIC CHEMICAL SURVEY OF MUNICIPAL DRINKING WATER SOURCES 1985-1988

INTERPRETIVE REPORT

92-00336/

PUBLISHED BY:

Environment Canada
Conservation and Protection
Inland Waters Directorate
Water Quality Branch
Moncton, N. B.

EDITORIAL CONTENT:

Environment Canada
Health and Welfare Canada
New Brunswick Department of Health and Community Services
Newfoundland Department of Environment and Lands
Nova Scotia Department of Health and Fitness
Prince Edward Island Department of the Environment

MEMBERS OF THE FEDERAL-PROVINCIAL WORKING GROUP:

Environment Canada	Conservation & Protection Inland Waters Directorate Water Quality Branch, Moncton Mr. Douglas H. Cullen Dr. Thomas L. Pollock Mr. Guy L. Brun Mr. James A. Doull Mr. Harold S. Bailey Mr. Hugh J. O'Neill Mr. Daniel A. Léger Water Quality Branch Ottawa Mr. Evan Watt Mr. Roy Kwiatkowski
Health and Welfare Canada	Health Protection Branch Mr. Guy L. LeBel
New Brunswick Department of Health and Community Services	Community & Environmental Health Mr. Mark Allen Mr. Ronald Hicks
Newfoundland Department of Environment & Lands	Water Resource Division Dr. Wasi Ullah Mr. Floyd Barnes
Nova Scotia Department of Health & Fitness	Public Health Engineering Division Mr. Peter J. Casey
Prince Edward Island Department of the Environment	Water Resources Branch Mr. Rory Francis Mr. Don Jardine

INFORMATION PARTICIPANTS:

Agriculture Canada	Plant Products and Pesticides Mr. Neil McTiernan Mr. Steven Stehouwer

TABLE OF CONTENTS

PAGE

TABLE OF CONTENTS v

EXECUTIVE SUMMARY 1
- Highlights 1
- Management Perspectives 1

ABSTRACT 2

1.0 INTRODUCTION 3

2.0 STUDY OBJECTIVES 5

3.0 METHODS 6

4.0 RESULT PREAMBLE 7
- 4.1 New Brunswick 8
  - 4.1.1 Municipalities sampled 8
  - 4.1.2 Results 10
  - 4.1.3 Discussion 12
  - 4.1.4 Recommendations 13
- 4.2 Newfoundland 14
  - 4.2.1 Municipalities sampled 14
  - 4.2.2 Results 16
  - 4.2.3 Discussion 18
  - 4.2.4 Recommendations 19
- 4.3 Nova Scotia 20
  - 4.3.1 Municipalities sampled 20
  - 4.3.2 Results 22
  - 4.3.3 Discussion 24
  - 4.3.4 Recommendations 25
- 4.4 Prince Edward Island 27
  - 4.4.1 Municipalities sampled 27
  - 4.4.2 Results 29
  - 4.4.3 Discussion 33
  - 4.4.4 Recommendations 34

5.0 REGIONAL DISCUSSION 35
- 5.1 Natural Processes 36
- 5.2 Anthropogenic Processes 37
- 5.3 Combined Processes 38
- 5.4 Risk Assessment 38

6.0 RECOMMENDATIONS AND SYNOPSIS 41
- 6.1 Database Development 41
- 6.2 Data Interpretation 41
- 6.3 Water Quality Relationships 41
- 6.4 Historical Problem Areas 42
- 6.5 Acute Problem Areas 42
- 6.6 Emerging Areas of Concern 42
- 6.7 Management Strategies 43
- 6.8 Future Monitoring 43

7.0 ACKNOWLEDGEMENTS 45

8.0 REFERENCES 45

TABLES

Table 1 New Brunswick Site Data 9
Table 2 Newfoundland Site Data 15
Table 3 Nova Scotia Site Data 21
Table 4 Prince Edward Island Site Data 28

FIGURES

Figure 1 Drinking Water Sources Survey Sites in New Brunswick 8
Figure 2 Drinking Water Sources Survey Sites in Newfoundland 14
Figure 3 Drinking Water Sources Survey Sites in Nova Scotia 20
Figure 4 Drinking Water Sources Survey Sites in Prince Edward Island 27
Figure 5 Atlantic Region 35
Figure 6 Colour vs Trihalomethane Concentration 37

APPENDICES

Appendix I Parameters Quantified by the Water Quality Branch 47
Appendix II Volatile Organic Compounds Studied with Minimum Quantifiable Limits 50

EXECUTIVE SUMMARY

"When water chokes you, what are you to drink to wash it down?"

Aristotle

The words of Aristotle summarize the essence of the work that has been carried out in the Atlantic Region Federal-Provincial Toxic Chemical Survey of Municipal Drinking Water Sources. Water of suitable quality is essential for life.

This program was initiated to investigate the current quality, and the potential for degredation of the raw water resources that the municipalities of Atlantic Canada distribute to a variety of residential and industrial users. The program highlights and resultant management perspectives for the project and resource follow.

Highlights

Over 96,000 parameter results were generated by Environment Canada, Water Quality Branch, and Health and Welfare Canada, Health Protection Branch, during a four year survey of raw water quality in the Atlantic provinces. Approximately 150 different municipal raw water sources were sampled.

Over 150 chemicals were screened in each sample including in-use pesticides, past-use pesticides, volatile organics, synthetic organic chemicals, heavy metals and major ions. The corresponding treated drinking water was also quantified for volatile organic compounds.

Those chemicals for which the Federal/Provincial Subcommittee on Drinking Water has set maximum acceptable concentrations on the basis of human health concerns were for the most part within established maximum acceptable concentrations.

Concentrations of parameters of a primarily aesthetic concern (colour, iron, manganese and pH) have, in some raw sources, exceeded the aesthetic objectives in the "Guidelines for Canadian Drinking Water Quality" (Health and Welfare Canada, 1987).

Human activity has had some impact upon the quality of raw municipal water and corresponding drinking water as evidenced by:

- the presence of volatile organic compounds, pesticides and nutrients in some ground water sources;
- the presence of fluoranthene in most surface and some ground water sources;
- the presence of alpha-BHC in some surface water supplies;
- the effects of acidic precipitation upon some surface waters that serve as raw sources;
- the presence of trihalomethanes in some drinking water where chlorine is used in the treatment process.

Management Perspectives

The sections of the report pertaining to provincial summaries, the regional summary and recommendations contain information and suggestions for water resource managers:

- Naturally occurring constituents were identified whose source is primarily geologic or terrestrial. Manganese and iron in New Brunswick are two examples.
- Water quality problems typically associated with human activities were also identified. Although technological solutions can be found for some of these problems, a more economical approach is always to protect the resource in the first place. Preventing the input of industrial and agricultural chemicals to ground water is more sociologically and economically efficient than relying on costly technology to remove a contaminant prior to water use.
- Although drinking water is treated to ensure consistently safe water, some approaches (chlorination) can produce by-products of health concern, e.g. trihalomethanes. Health protection versus actual risks should be considered. Treatment parameters/processes should be controlled to reduce risks to minimum or acceptable levels.
- Legislative leadership, partnership action between government and the private sector, wise management of land and public awareness should be the key elements of a water quality protection program.
- Continued research and water quality monitoring are recommended as ways to understand the processes controlling water quality, and to determine if water quality conditions in the Atlantic Region are improving, deteriorating or remaining constant.

ABSTRACT

Results from the Atlantic Region Federal-Provincial Toxic Chemical Survey of Municipal Drinking Water Sources are presented and discussed. The survey entailed the collection of water samples from Atlantic municipal raw sources and analysis thereof for heavy metals, major ions, pesticides and synthetic organic chemicals. A parallel collection of corresponding (distributed) treated water was made for the quantification of volatile organics. Data were compared to the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality, (Health and Welfare Canada, 1987) and the Canadian Council of Resource and Environment Ministers (CCREM, 1987) guidelines for the protection of aquatic life.

Though the observed data indicate concentrations which were, for the most part, within both sets of guidelines, the areas of concern identified for the Atlantic Region are: the atmospheric inputs of organics into surface water systems, the contamination of ground water by agro-chemicals and industrial chemicals, the presence in drinking water of volatile chemicals, and the presence of other chlorinated volatile organics formed by some treatment processes.

Legislative leadership, unified water resource management, land management and public awareness are identified as key management areas for future protection of the water resource.

1.0 INTRODUCTION

Canadians have perceived Canada as having an abundant supply of fresh water, when in fact Canada has, on a global scale, only its fair share (Environment Canada, 1988). Various environmental contamination incidents and water shortages in recent years have increased public awareness of the environment as a whole, and of our water resources in particular. In the Atlantic Region, there has been increasing concern about the quality of potable water especially with respect to toxic chemicals. Both ground water and surface water are used in Atlantic Canada for municipal drinking water sources. In Newfoundland, 90% of municipal systems rely upon surface water for their water supply source while Prince Edward Island is almost totally dependent upon ground water sources (Eaton *et al.*, 1986). In New Brunswick one-third of the population is dependent upon surface sources while in Nova Scotia 50% of the population uses ground water and 94% of the public water systems use surface water (Eaton *et al.*, 1986). Inland surface waters are of socio-economic importance because they are used for human consumption, agricultural and industrial production, recreational activities and aesthetic enjoyment (Eaton *et al.*, 1986).

Environment Canada (1986) reported that in 1980, 75% of family recreational activities were water-related and accounted for 11 billion dollars, or 7% of national family income. The Science Council of Canada (1988) reported the measurable contribution of water resources to the Canadian economy to be between $7.5 and $23 billion annually. It has also been estimated that $230 million could be lost in tourism alone in Northern Ontario as a result of the impact of acidic precipitation upon the water resource (Science Council of Canada, 1988).

Water may support various activities, but these activities in turn represent competing demands upon the resource. These demands are exemplified by:

Human

Municipal (domestic) and private drinking water sources need to meet the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) and be of adequate supply.

Environment

The survival and viability of the ecosystem is dependent upon the availability of water of suitable quality.

Recreational

Activities such as hunting, fishing, boating, camping, usually require waters that meet aesthetic guidelines. Additionally, swimming requires that water meet the Guidelines for Canadian Recreational Water Quality (Health and Welfare Canada, 1983).

Economic

Adequate quality and quantity of supply is needed for municipal commercial development, industry such as mining, smelting, pulp and paper, food processing, and agriculture. Aquaculture, the shellfish industry, the commercial fishery, and tourism in Atlantic Canada all depend upon good quality water.

It is not inconceivable that the same surface or ground water source may be called upon to meet the demands and expectations of these four use sectors. It is the human health and environment aspects upon which this study has focussed.

Municipal waterworks systems have had an important role in Canada's urban development. The first public waterworks system in Canada was constructed in Saint John, New Brunswick, in 1837 and was followed regionally by Halifax in 1848 (Environment Canada, 1986). Municipal water distribution networks service residential, commercial, public and industrial sectors. The quantity and quality of water can have direct bearing on municipal growth and industrial capability. Though markets, materials, and transportation are most important in attracting industry, water is often the principal factor within a region for specific location (Tate & Lacelle, 1987). The availability and quantity of water can have a direct economic effect upon a province or region. In 1981, Atlantic municipal consumption was determined to be 307 million cubic metres per annum while manufacturing utilized 640 million cubic metres (Environment Canada, 1986).

Water quantity has been problematic in dug wells in Nova Scotia and the communities of Liverpool, Springhill, Truro, Trenton and Westville have experienced seasonal shortages (Eaton *et al.*, 1986). One hundred and ninety households in the Newcastle and Bathurst areas of New Brunswick were without water for 5 weeks in 1982 and the City of St. John's, Newfoundland, invoked a state of emergency relative to water shortages during the summer of 1984 (Eaton *et al.*, 1986).

Though water quantity can be problematic, water quality is of equal concern to a number of individuals. Excluding industrial consumption, residential use accounts for 63% of municipal water withdrawal with a breakdown to the following categories; bathing and personal 17.6%, laundry and dishes 14.5%, toilet 28.3% and drinking and cooking 2.5% of total consumption (Environment Canada, 1986). It is this 2.5% of consumption that is of concern to Atlantic Canadians.

The concerns of the provincial and federal governments for the quality of water serving as the sources of municipal drinking supplies provided the impetus for the study.

The Atlantic Region Federal-Provincial Toxic Chemical Survey of Municipal Drinking Water Sources was initially conceived in 1984 as an intergovernmental and interdepartmental pilot-program to assess drinking water quality in the Atlantic Region. The program was implemented in New Brunswick, Newfoundland and Nova Scotia in 1985 and in Prince Edward Island in 1986. The Government of Canada,

represented by Environment Canada (Water Quality Branch), and Health and Welfare Canada (Health Protection Branch) worked in close cooperation with the Department of Health and Community Services in New Brunswick, the Department of Health and Fitness in Nova Scotia, the Department of Environment and Lands in Newfoundland and the Department of the Environment in Prince Edward Island. Each participant had an integral role to play in the implementation of the project. The Water Quality Branch, with the assistance of provincial personnel, carried out all sampling in the provinces of New Brunswick, Nova Scotia and Prince Edward Island. The Newfoundland Department of Environment and Lands conducted sampling in the province of Newfoundland. Water Quality Branch conducted all analyses of raw water with the exception of volatile organics which were the responsibility of Health and Welfare Canada. Raw and treated water were quantified for volatiles by a private sector laboratory under contract to Health and Welfare Canada.

As municipal water supply is an area of provincial jurisdiction, the individual provinces provided an annual list of municipal sources to be surveyed. The provinces were also responsible for any municipal data requests and for the dissemination of the resultant data to the municipalities. The Water Quality Branch prepared data summary reports for each year and provided copies to each province.

2.0 STUDY OBJECTIVES

The mission statement for this program could be encapsulated by stating that the objective was to ASSESS THE CURRENT STATE OF THE RAW WATER THAT SERVES AS A SOURCE OF DRINKING WATER FOR MUNICIPALITIES IN ATLANTIC CANADA. Several questions were identified that had to be answered in order to attain this objective. These questions gave rise to the following study requirements:

1. The need to develop a database of water quality information for various surface and ground water sources of municipal drinking water for a wide range of synthetic organic compounds and toxic constituents.
2. The need to describe the water quality of drinking water sources in the region by means of a data comparison to the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) with specific focus in the areas of toxic organic and inorganic compounds.
3. The need to identify and investigate relationships between surface/ground water quality and anthropogenic activities including compounds potentially formed by some water treatment processes.
4. The need to investigate previously documented problem areas so as to determine their current status.
5. The need to identify existing acute problem areas, and to respond to any acute situation in order to protect public health.
6. The need to identify emerging areas of concern based upon the data gathered.
7. The need to identify management strategies related to the surface and ground water resources so as to protect or enhance the quality of water serving Atlantic Canadians.
8. The need to utilize the data and subsequent interpretation to plan future monitoring programs.

3.0 METHODS

Due to limited water quality data with respect to toxic chemicals, a broad-based approach was adopted to describe the quality of municipal water supplies, and the resource as a whole. The use of a large sampling base for an initial screening was necessary in order to generate a large enough database upon which to ascertain if patterns were apparent.

To meet these data requirements, 40 municipal sources were sampled in each province with the exception of Prince Edward Island, where 30 sources were sampled, during the 4-year course of this study (1985-1988). Prince Edward Island was only involved from 1986 to 1988. Approximately 96,000 parameter results were generated by the laboratories.

Each municipal raw source was sampled in duplicate in the spring and fall so that surface reservoirs would have overturned to produce homogeneity at the time of sampling, and ground water would be sampled at two different parts of the hydrologic cycle. This resulted in four samples being collected, with testing for more than 150 chemical parameters in each sample. Duplicate water samples from the distribution system were also collected for analysis of over 50 volatile organic chemicals. Raw data were previously tabulated for each province with a yearly discussion of results (O'Neill and MacKeigan, 1987; MacKeigan, 1988).

Data summary reports have been prepared for each province that tabulate all of the data obtained during the course of the study. These reports may serve as a companion volume to this text for those interested in the raw data. Rather than present only raw data, this report centres upon parameters as they relate to the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) and CCREM (1987) aquatic guidelines. This approach will facilitate discussion and allow several parameters that were consistently reported as less than detection to be addressed efficiently.

An essential component of the analytical regimen was a quality assurance/quality control (QA/QC) program. This included the use of duplicate samples, blanks, spiked blanks and spiked samples representing all chemical groups quantified. The inclusion of QA/QC samples resulted in a grand total of 102,000 individual parameter values and the handling of almost 7,000 bottles. The data summary reports prepared for each province tabulate the specifics of the QA/QC program and its results. Given the large number of bottles handled and transported, it is interesting to note that less than 0.5% were damaged or lost in transit and where single bottle loss occurred, it did not preclude the remaining parameters from analysis.

The project parameter list was negotiated among the participating agencies and represented a cross-section of various in-use pesticides, volatile organic materials, synthetic organic chemicals, metals, major ions and physical parameters. Selections were based upon the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1978), individual Provincial concerns, Health and Welfare Canada concerns and Water Quality Branch analytical capabilities. Concentrations in untreated water were compared to the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) in order to use stringent criteria even though some municipal systems have treatment facilities. They were also compared to guidelines for fresh water aquatic life established by the Canadian Council of Resource and Environment Ministers (CCREM, 1987) since surface waters are utilized by flora and fauna. As the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) do not list specific maximum acceptable concentrations for some of the compounds on the analytical protocol, the use of aquatic guidelines may be suitable to estimate ecosystem response.

It is important to recognize that the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) limits are specified on the basis of two considerations: health, where limits apply to substances that are known or suspected to have adverse health effects; and aesthetics where limits apply to certain substances or conditions where the presence in excess of the limit does not present a risk to human health, but may render the water unpalatable or otherwise unacceptable to the consumer (Health and Welfare Canada, 1987). The maximum acceptable concentration (MAC) represents the level above which certain substances may be capable of producing deleterious health effects. Aesthetic objectives are established on the basis of acceptance by consumers or interference with good water supply practices (Health and Welfare Canada, 1987).

Appendix I presents all of the parameters quantified by the Water Quality Branch, Atlantic Region Laboratory in Moncton. The table presents the parameter, detection limit, maximum acceptable concentration specified in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) and the CCREM (1987) guideline for protection of freshwater aquatic life.

Appendix II presents the volatile organic materials (VOM) of the Health and Welfare Canada, Health Protection Branch parameter list together with the minimum quantifiable limit (MQL), the maximum acceptable concentration or aesthetic objective specified in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality, 1987, and guidelines from the World Health Organization (WHO) and United States Environmental Protection Agency (EPA).

4.0 RESULT PREAMBLE

Results for each Atlantic Province are discussed on a parameter basis, comparing concentrations with maximum acceptable concentrations (MAC) and aesthetic objectives specified in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). A discussion for each province follows the parameter summaries. A brief recommendation section for each province is included but the major recommendations follow in Section 6. Though Prince Edward Island is totally dependent upon ground water and Newfoundland primarily upon surface waters, the observations associated with each are not mutually exclusive. Thus, a regional summary follows the provincial presentations, because problem areas are not totally specific to one province.

This format was employed such that the specific needs of each collaborating province could be addressed independently, and at the same time, form the basis of the regional discussion. The regional discussion focusses more upon the resource as a whole. As a consequence, Section 4 is repetitive as the same format is used for each province.

Readers who do not wish to delve into the individual provincial results, may wish to proceed to Section 5 which presents a regional perspective.

Several organic contaminants were reported as less than the specified detection limit of the analytical methodology. Such results do not confirm that a chemical was not present, but that it was not detected at a specified detection limit. Analytical detection limits are a function of the volume of sample, the extraction technique, quantitative technique and instrument response. A change in one factor can either lower or raise a specific limit of detection. Minimum quantifiable limits (MQL), which were set at 10× the minimum detection limit (MDL), were established for the volatile organics. This approach gave rise to several concentrations reported as trace with estimated values indicated in parentheses.

The nature of the specific chemical is also of importance. The concentrations of some substances such as chloride, arsenic, fluoride, pesticides, sodium and sulfate are largely dependent upon the actual raw supply water and are unlikely to vary during municipal distribution (WHO, 1987). Chloride and fluoride concentrations may be altered by the chlorination and fluoridation of the sources prior to delivery to the consumer. Other substances in the water may vary in concentration during distribution. Aluminum, iron, manganese, phenol, chlorinated alkanes/alkenes/benzenes/phenols, and benzene may participate in reactions with constituents from another supply source or may react with the fabric of the distribution system. The material of the supply system may also be a contributor for substances such as cadmium, copper, lead, zinc and benzo(a) pyrene (WHO, 1987). Trihalomethanes and chloroacetonitriles may be formed by the water treatment processes using chlorine as a disinfectant. Thus, the chemical content of the water delivered to the individual residence can be different from the content of the raw water sampled at the source. The Water Quality Branch component of this study dealt with only water obtained from the raw source prior to any treatment, whereas Health and Welfare Canada's quantification of volatile organics was based on both raw water and water obtained from the distribution system after treatment.

Only water collected from surface water sources could be free from fabric contamination. In these cases, the samples were collected at a point where the surface water entered the treatment or distribution facility. It was however impossible to collect ground water samples without some water-infrastructure interaction. All ground water samples were taken from taps in pump houses or treatment plants prior to any treatment. These taps were typically brass or chromium plated and were either on the main line from the pump or were on adjacent plumbing. This caused some difficulty in interpreting the metals data since copper, lead, zinc and chromium presence can be influenced by the infrastructure. All taps were well flushed prior to sampling in order to minimize contamination. However, infrastructure effects could not be totally eliminated.

It must be also kept in mind that the hydrologic cycle is dynamic. Thus, the samples collected (whether ground water or surface water) are subject to both spatial and temporal variability. The observations reported are valid for the time at which they were collected. Only on Prince Edward Island where three common wells were sampled each year could temporal changes be evaluated.

The presence of a chemical below guidelines or the non-detection of any compound or class of chemicals provides useful information to determine whether a regional trend is apparent or a particular source type is subjected to a specific risk.

4.1 NEW BRUNSWICK

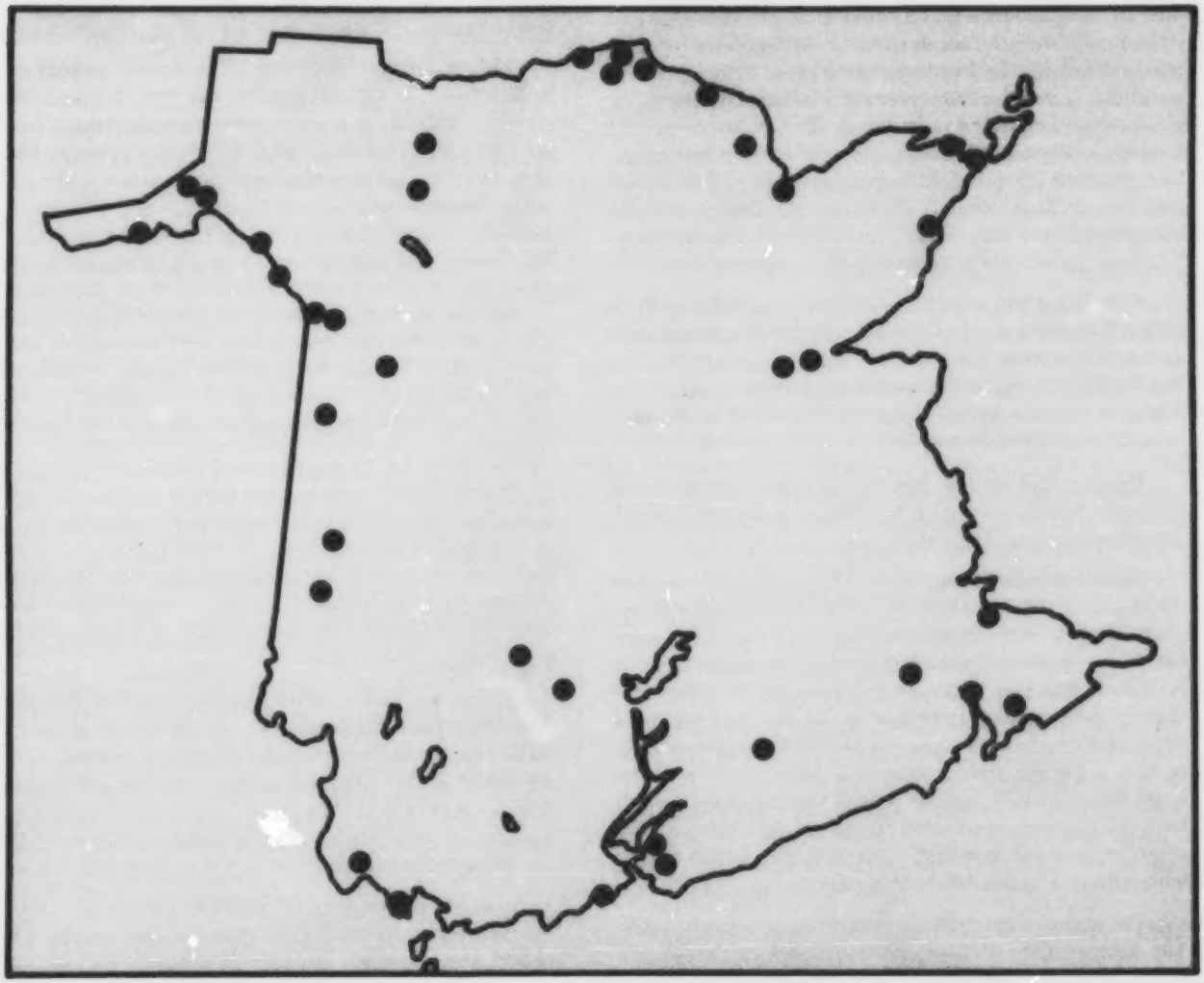


Figure 1: Drinking Water Sources Survey Sites in New Brunswick

4.1.1 Municipalities Sampled

Figure 1 presents the municipal raw sources that were sampled in the province of New Brunswick, while Table 1 gives the year of collection, location, whether the source is surface or ground water, an estimate of the population served, and a brief description of any treatment system in place at the time of sample collection.

TABLE 1: NEW BRUNSWICK SITE DATA

	Source	Serviced Population[a]	Treatment[d]
1985			
Bathurst (Reservoir)	S	15,600	Coagulation, Chlorination
Belledune (Jacquet River)	S	N/A	Chlorination
Campbellton (Reservoir)	S	9,241	Chlorination
Clair (Reservoir)	S	776	Chlorination
Dalhousie (Charlo River)	S	5,616	Chlorination
Moncton (Turtle Creek)	S	76,170[b]	Chlorination, Fluoridation
Oromocto (Saint John River)	S	11,462	Chlorination
Plaster Rock (Tobique River)	S	1,381	Chlorination
Saint John (Latimer Lake)	S	60,000	Chlorination
Saint John (Spruce Lake)	S	20,000	Chlorination
1986			
Chatham (Henderson St. Well)	G	7,800	No treatment
Edmundston (Well #1)	G	13,243	Chlorination
Petit Rocher (Nigadoo River)	S	1,750	Chlorination
Perth-Andover (Hudy Brook)	S	925	No treatment
Sackville (Reservoir)	S	5,000	Chlorination
Shediac (Well #3)	G	3,594	No treatment
St. Quentin (Well)	G	2,300	Stand by Chlorination
St. Andrews (Chamcook Lake)	S	1,738	Chlorination
St. Stephen (Dug Well)	G	5,000	Chlorination
Woodstock (Well #2)	G	5,000	No treatment
1987			
Fredericton:		44,311[c]	Chlorination
Wilmot #3	G		Manganese removal
Wilmot #5	G		Manganese removal
Cliff St.	G		No treatment
Maple #1	G		No treatment
Grand Falls (Well #1)	G	5,400	No treatment
Hartland (Well #1)	G	1,000	No treatment
Kedgwick (Well)	G	1,228	No treatment
Rothesay (Well #5)	G	1,483	No treatment
St. Jacques (Trout Brook)	S	1,146	Chlorination
Sussex (Albert St.)	G	4,018	No treatment
1988			
Balmoral (Well)	G	1,500	Stand by Chlorination
Newcastle (Millar Ave.)	G	6,652	Zinc phosphate added
Caraquet (Well St. Simon)	G	3,900	No treatment
Drummond (Well #1)	G	700	Chlorination
Eel River (Well)	G	800	Stand by Chlorination
Shippegan (Well nearest gravel pit)	G	2,183	Stand by Chlorination
Ste. Anne de Madawaska (Well)	G	1,350	No treatment
St. Joseph (Memramcook) (Well #2)	G	725	Chlorination, Iron & Manganese removal
St. Leonard (Well)	G	1,531	No treatment
Tracadie (Well #1)	G	2,000	Stand by Chlorination
	TOTAL	326,523	

N/A = Not Available

a Environment Canada, (1982)
b Total of Moncton, Riverview and Dieppe: all are serviced by same source (Moncton)
c Changes have been made in the Fredericton distribution system since 1987
d New Brunswick Department of Health and Community Services, Personal Communication

4.1.2 Results

Inorganic Parameters

Arsenic

Most observations were below the detection limit of 0.0005 mg/L. Detection limit values were reported in Fredericton at Wilmot #3 and #5 and at Sussex, Albert Street Well. Trace concentrations were detected in the spring of 1988 in St. Joseph, Newcastle, St. Leonard and Ste. Anne. No values were in excess of the Maximum Acceptable Concentration (MAC) of 0.05 mg/L in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987).

Cadmium

All observations were below the 0.001 mg/L detection limit and thus below the MAC of 0.005 mg/L.

Chloride

All observations were below the MAC of 250 mg/L.

Chromium

Chromium was not quantified in 1985. With the exception of some single detection limit values within a duplicate, most observations were less than the detection limit. Fredericton and Sussex reported detection limit values of 0.0002 mg/L in both duplicates. All of the 1988 sampling locations reported chromium at or slightly above the detection limit. These were still below the MAC of 0.05 mg/L.

Copper

All copper values have been below the MAC of 1.0 mg/L.

Fluoride

Sackville, Shediac, Chatham, St. Joseph, Newcastle, Tracadie, Caraquet, St. Leonard, Ste. Anne and the four Fredericton wells sampled displayed fluoride values that were an order of magnitude below the MAC of 1.5 mg/L.

Iron

The Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) specify a guideline of 0.3 mg/L iron based principally upon aesthetic factors. At concentrations above 0.3 mg/L iron may stain laundry or plumbing fixtures and may cause undesirable tastes in beverages (Health and Welfare Canada, 1978). Sackville, St. Stephen and Rothesay all displayed iron at or slightly above the 0.3 mg/L guideline. The raw water from St. Joseph contained 1.0 mg/L iron in the spring of 1988. This concentration however would be lowered by the treatment process that the town employs.

Sulphate

All observations were below the 500 mg/L MAC.

Lead

Most samples were less than the detection limit of 0.002 mg/L, although some samples were reported at the detection limit. The spring sample at Wilmot Well #5 in Fredericton was at the maximum acceptable concentration of 0.05 mg/L. The fall sample however was less than detection limit. With that noted exception, lead ranged from 0.01 mg/L to 0.035 mg/L all below the MAC. These observations are most likely due to infrastructure contamination from lead solder.

Manganese

Seventeen raw sources were in excess of the 0.05 mg/L aesthetic objective. The highest manganese concentration reported was at St. Joseph, 2.0 mg/L while the second highest was Fredericton Wilmot Well #5 with spring and fall values of 1.4 and 1.3 mg/L respectively. Manganese guidelines are set principally upon aesthetic rationale as levels in excess of 0.05 mg/L stain plumbing fixtures and laundry and can cause undesirable tastes in beverages (Health and Welfare Canada, 1978). Treatment facilities at Fredericton and St. Joseph exist to lower the concentration of manganese in water delivered to households.

Mercury

Almost all observations were less than the detection limit of 0.02 µg/L and thus below the MAC of 1 µg/L. The St. Joseph supply was at the detection limit in the spring of 1988.

Nitrate + Nitrite

A combined nitrate + nitrite-N value was reported. All observations were below the MAC of 10 mg/L for nitrate (as nitrogen). However, samples taken from agricultural areas (Sussex, Hartland, Grand Falls, and Drummond) had values in excess of 1.0 mg/L nitrate + nitrite-N. Drummond in the spring of 1988 had the highest observed nitrate + nitrite value, 9.0 mg/L of N, of any study site. Samples collected in the fall indicated that nitrate-Ns were present at a concentration of 1.2 mg/L. This is an indication that land-use activities may be affecting raw ground water quality.

pH

The guideline for pH lies within a range of 6.5-8.5 pH units. Most observations were within this range with only a few single observations of 6.4 and 8.6.

Zinc

The guideline for zinc is 5.0 mg/L. Most raw sources were below the detection limit of 0.01 mg/L. Sackville (surface source), Fredericton, St. Joseph, Newcastle, Eel River and Ste. Anne reported detection limit values for zinc. The guideline for zinc is set based upon aesthetics.

Colour

Oromocto, Sackville and St. Jacques, (all surface sources) reported colour observations during one sampling

period in excess of the aesthetic guideline. St. Joseph (a ground water source) was in excess of the guideline for both samplings.

Turbidity

Most observations were below the 1987 MAC of 1 NTU. Five surface sources (Clair, Oromocto, Bathurst, Sackville and Moncton) were slightly above this concentration. However they were all below the 5 NTU aesthetic objective. A maximum of 5 NTU may be permitted if it can be demonstrated that disinfection is not compromised by the use of this less stringent value (Health and Welfare Canada, 1987). The ground water site at St. Joseph had mean turbidities of 8.0 and 8.3 in the spring and fall of 1988 respectively and warrants a follow up to ensure that these levels do not interfere with disinfection.

Organic and Pesticide Parameters

Seven organic chemical classes of environmental and health significance were included in the study parameter list. Within these classes only some parameters have Canadian Drinking Water Quality, or CCREM guidelines. These classes represent pesticides and industrial chemicals and encompass both past and present day usage.

Organophosphorus Compounds (OP)

These chemicals are phosphorus-containing pesticides used to protect plants from insect pests. Fifteen OP compounds were quantified during the course of this study. Single detection limit observations have been observed for phorate, carbophenothion and imidan. Similar observations have been noted for the other Atlantic Provinces. This implies that the aforementioned observations represent either contamination of materials or interfering co-extractives. No OPs were consistently reported in any municipal raw water source.

Chlorinated Phenols (CP)

Chlorophenols have industrial applications as fungicides and algicides. Fourteen chlorophenol isomers were quantified; 2,4,6-trichlorophenol and 2,3,4,5-tetra- chlorophenol were reported in the fall samples from Petit Rocher. As both samples were collected from a freshly painted well house that also housed chlorination reagents, it is possible that there may have been an interference from the building (O'Neill and MacKeigan, 1987). However both observations reported were below the MAC specified in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). No other chlorophenols were detected in any samples in New Brunswick.

Carbamates

Carbamates are nitrogen containing pesticides used in the protection of crops from insect pests. None of the five carbamates quantified was detected in any sample during 1985, 1986 or 1988. Carbamates were precluded from the 1987 analytical protocol due to instrument start up time (MacKeigan, 1988).

Organochlorine Compounds (OC)

These chlorine-containing insecticides are persistent and may bio-accumulate. Only a few are still registered for use in Canada. DDT, the most widely known and studied organochlorine, was banned in 1972. Seventeen organochlorine compounds were quantified during the study. In 1985 and 1986 only heptachlor and alpha-BHC were detected. In all cases observations were at the detection limit, and principally in surface waters. Alpha-BHC is a non-insecticidal isomer of lindane, which has a MAC of 0.004 mg/l. Alpha-BHC has been shown to be ubiquitous and has been reported in other raw surface sources throughout the region. The reported concentrations of heptachlor were 3 orders of magnitude below the maximum acceptable concentration. No OC insecticides were detected during the 1987 or 1988 sampling.

Polychlorinated Biphenyls (PCB)

These products were used as dielectric fluids, heat transfer fluids, flame retardants and water-proofing agents. They are persistent and have been banned from use in Canada. The detection limit for PCBs is 0.005 µg/L. No PCBs were detected in any municipal raw source during the study period.

Chlorinated Benzenes (CB)

Chlorobenzenes have found uses both in industry and agriculture as pesticides, dyes, lubricants and solvents. Eleven chlorobenzene isomers were quantified at various specific detection limits based upon chlorine substitution. All quantified chlorobenzenes were below established detection limits for each specific isomer.

Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PAH)

PAHs are produced from the incomplete combustion of organic matter in fuels and may also be produced through natural processes such as forest fires, volcanoes and tar pits (CCREM, 1987). These compounds are of interest due to their suspected carcinogenic nature. Fluoranthene is a low molecular weight PAH which is ubquitous and has been reported in both surface waters and precipitation throughout the region. As a consequence several samples have had observations of fluoranthene in the range from the detection limit 0.001 µg/L to 0.005 µg/L.

The Fredericton Cliff St. well had three other PAHs reported at detection limit in both the spring and fall samples. These observations warrant a follow up since no

other municipal source surveyed in New Brunswick reported any of the six PAHs quantified other than fluoranthene.

Volatile Organic Materials (VOM) Health and Welfare Canada Analysis

Health and Welfare Canada, (HWC) Health Protection Branch was responsible for the analysis of over 50 VOMs in both raw supply water and in samples collected at a distribution point in the supply network. These VOMs represent industrial/commercial solvents, thinners and degreasing agents, as well as some of the by-products of the chlorination of raw water sources.

Several VOMs were detected at concentrations between the MDL and MQL (MQL = 10 × MDL). Their presence is indicated as trace (T) in the data report with the estimated concentration shown in parenthesis.

The presence of some VOMs, i.e. dichloromethane, toluene, etc., at trace levels in blanks illustrates the ubiquity of these VOMs. Complete control of the whole analytical scheme is required to minimize these interferences.

Trihalomethanes

All raw and treated samples were under the 350 µg/L HWC guidelines for THMs.

The THMs are usually present in treated water where chlorine is used as disinfectant. Approximately 50% of the sites sampled used chlorination in their treatment processes. The ranges of THM concentration in treated water for each study year were:

1985 ND — 78 µg/L (10 of 10 sites chlorinated)
1986 ND — 44 µg/L (5 of 10 sites chlorinated)
1987 ND — 20 µg/L (2 of 10 sites chlorinated)
1988 ND — 1.5 µg/L (2 of 10 sites chlorinated)

Others

Tetrachloroethene was observed in the spring and fall, 1987 samples from the Albert Street well in Sussex. Concentrations ranged from 2.9 to 4.2 µg/L. These observations were subsequently addressed by the N.B. Department of Health and Community Services who conducted more analyses and confirmed the presence of tetrachloroethene. Provincial and municipal activities at this specific site are ongoing. Tetrachloroethene was also detected at 2.5 µg/L in treated water from Shippegan in the fall of 1988.

In the spring of 1988 chloroethene (vinyl chloride) and dichloroethene were detected in the Ste. Anne de Madawaska raw water samples at 1.2 and 0.6 µg/L respectively. These observations were also followed up by the provincial Department of Health and Community Services. The presence of these two compounds was not detected in the follow-up samples.

1,4-Dichlorobenzene was also detected in the treated water sample obtained from Tracadie. Concentrations observed were 0.6 µg/L and 0.4 µg/L in the spring and fall of 1988 respectively. These concentrations were less than the 5 µg/L MAC of the Canadian Drinking Water Quality Guidelines (Health and Welfare Canada, 1987).

4.1.3. Discussion

Based upon the parameters quantified during this study, the municipal raw sources sampled in New Brunswick for the most part have waters that meet the maximum acceptable concentrations of the Canadian Drinking Water Quality Guidelines (Health and Welfare Canada, 1987) while some failed to meet aesthetic guidelines. The presence of manganese, iron and colour, though not of major health concern, were in excess of the 1987 guidelines with manganese displaying the highest non-compliance frequency. This verifies past observations for New Brunswick (Eaton *et al*, 1986; Gillis and Walker, 1986). Manganese in the raw water from the Wilmot well field of Fredericton has been previously documented and a treatment facility using chlorination and filtration was brought on line in 1984 to lower manganese levels in treated water to meet the aesthetic objective of 0.05 mg/L (Viraraghavan *et al.*, 1987).

Direct land use impact has traditionally been thought to affect individual private wells, especially those of the farm sector. However, data from municipal ground water supplies in agricultural areas indicate a concern for inputs of organics and inorganics to aquifers. Drummond, Grand Falls, Hartland and Sussex all had observations greater than 1.0 mg/L for nitrate + nitrite-N and all are within agricultural districts. Though the observed concentrations are within the maximum acceptable concentration, they do point to an area of concern. The Drummond well is of particular concern due to the high nitrate value (9 mg/L-N) observed in the spring of 1988.

The presence of tetrachloroethene (perchloroethene) in the spring and fall samples from one of the Sussex wells and in Shippegan, and vinyl chloride and dichloroethene in the spring of 1988 in the Ste. Anne raw supply point to another area of ground water concern: the contamination of ground waters by volatile organic materials. These man-made materials are typically solvents, thinners, degreasing agents, drycleaning fluids and other chemicals of principally industrial/commercial use. The well known incident of perchloroethene in Fairvale, New Brunswick caused severe contamination and could only be remedied by hooking up the residences affected to a nearby municipal distribution system(Coon, 1987). As a result of the work carried out under this study and follow up by the New Brunswick Department of Health and Community Services, the Town of Sussex allocated capital to conduct a search and testing for a well to replace the Albert St. wells (Kings County Record, 1988). Though this study looked at only one well, the provincial follow-up investigated both Albert St. wells

and the Magnolia Ave. well. The Magnolia Ave. well did not indicate perchloroethene presence.

Trihalomethanes were formed in most treated water samples where treatment included chlorine as a disinfectant. All concentrations were below the maximum acceptable concentration.

The surface water supplies of New Brunswick are subject to surface runoff and atmospheric deposition of contaminants as typified by the presence of alpha-BHC (a non-insecticidal isomer of lindane) in almost all surface sources. Alpha-BHC has been observed throughout the region in surface waters (O'Neill, 1988) and in precipitation (Brun, 1985). Though only in concentrations ranging from 0.001 µg/L to 0.005 µg/L (1-5 parts per trillion), the presence of alpha-BHC, combined with the low use of lindane regionally and evidence in the recent literature, illustrate the importance of atmospheric transport in the deposition of pollutants.

Ground water and surface water raw sources were observed to contain detection limit observations of the polynuclear aromatic hydrocarbon (PAH) fluoranthene. Fluoranthene, because of its relatively low molecular weight, is more closely associated with aqueous media as opposed to the other PAHs which are primarily associated with sediments. The widespread presence of fluoranthene in surface waters points to atmospheric transport.

The presence of PAHs at detection limit values in the Fredericton Cliff Street well warrants follow-up even though the Fredericton distribution system has been modified since the well was sampled. Since the 1987 sampling in Fredericton, the north side of the community has been connected to the south side supply. Nevertheless if the Cliff Street well is maintained as a back-up or emergency supply, a follow-up is worthwhile.

In the spring of 1987, the set of samples from the Wilmot #5 well indicated the presence of lead at levels of 0.069 and 0.084 mg/L, above the MAC of 0.05 mg/L, while the fall samples were less than the MAC (0.003 and less than detection 0.002 mg/L). These observations bring to light the difficulty in obtaining a true unaltered water sample from ground water systems. Though the tap used to collect ground water is, in all cases, the one in closest proximity to the well, the interaction of the water and the infrastructure cannot be eliminated. It can only be minimized by flushing the tap several minutes prior to sample collection. This infrastructure interaction is most problematic with the metals due to their use in the piping, solder and tap construction.

Surface and ground water data were also compared to the CCREM (1987) guidelines for the protection of the aquatic environment. This comparison is valid for surface waters as they are frequented by aquatic and terrestrial life forms. To a limited extent this is also applicable to ground water, in that ground water usually contributes to streamflow. Metal observations were below the guidelines for aquatic life as were the organics and pesticides. Organochlorines for example are generally associated with the sediment component of the water column and as such are not generally observed in waters at detectable concentrations. However, field investigations over several years have indicated the presence of DDT metabolites in fish liver tissue even though water concentrations have been less than detection (Lockerbie and Clair, 1988).

The pH at one surface water site was below the 6.5 guideline. The inputs of acidic precipitation from both localized and long range sources have been documented in the Region (Howell and Brooksbank, 1987) as have the impacts upon various aquatic life forms, especially the Atlantic salmon (Watt, 1987).

Data from this study have illustrated natural occurrences such as the presence of manganese, the influence of land use activities through observed concentrations of nitrates and industrial compounds, and a combination of both where nature transports man-made pollutants and deposits them in precipitation.

4.1.4 Recommendations

In the province of New Brunswick, with its mixed supply sources, a full range of natural and anthropogenic inputs may be affecting observed water quality. A municipal ground water source inventory is not necessary since one already exists (Hydra, 1988). This inventory provides a risk assessment for 145 municipal wells and is discussed further in Section 5.4. This document, though produced in conjunction with the N.B. Department of Municipal Affairs and Environment, would be useful to the N.B. Department of Health and Community Services as a reference document to help identify potential contamination sources.

The Federal-Provincial Drinking Water Sources Toxic Chemical Survey was conceived as a broad data gathering and interpretation process. The area of ground water pollution and protection would appear to be the emerging area of concern. Even though water quality presently meets most Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (1987) criteria, there are some instances where aesthetic guidelines are not met. The effects of land use seem quite clear in the case of Drummond Well #2, where the well is in a depression adjacent to a fertilizer plant in an agricultural district. The levels of nitrate reported in the spring of 1988 at Drummond (9 mg/L-N) are just below the MAC of 10 mg/L and are therefore of concern.

The drinking water sources survey should be continued with a narrower focus and targetting specific problem sources, in-use pesticides, or volatile organic materials. Regional discussion and recommendation sections can be found in Sections 5 and 6 respectively.

4.2 NEWFOUNDLAND

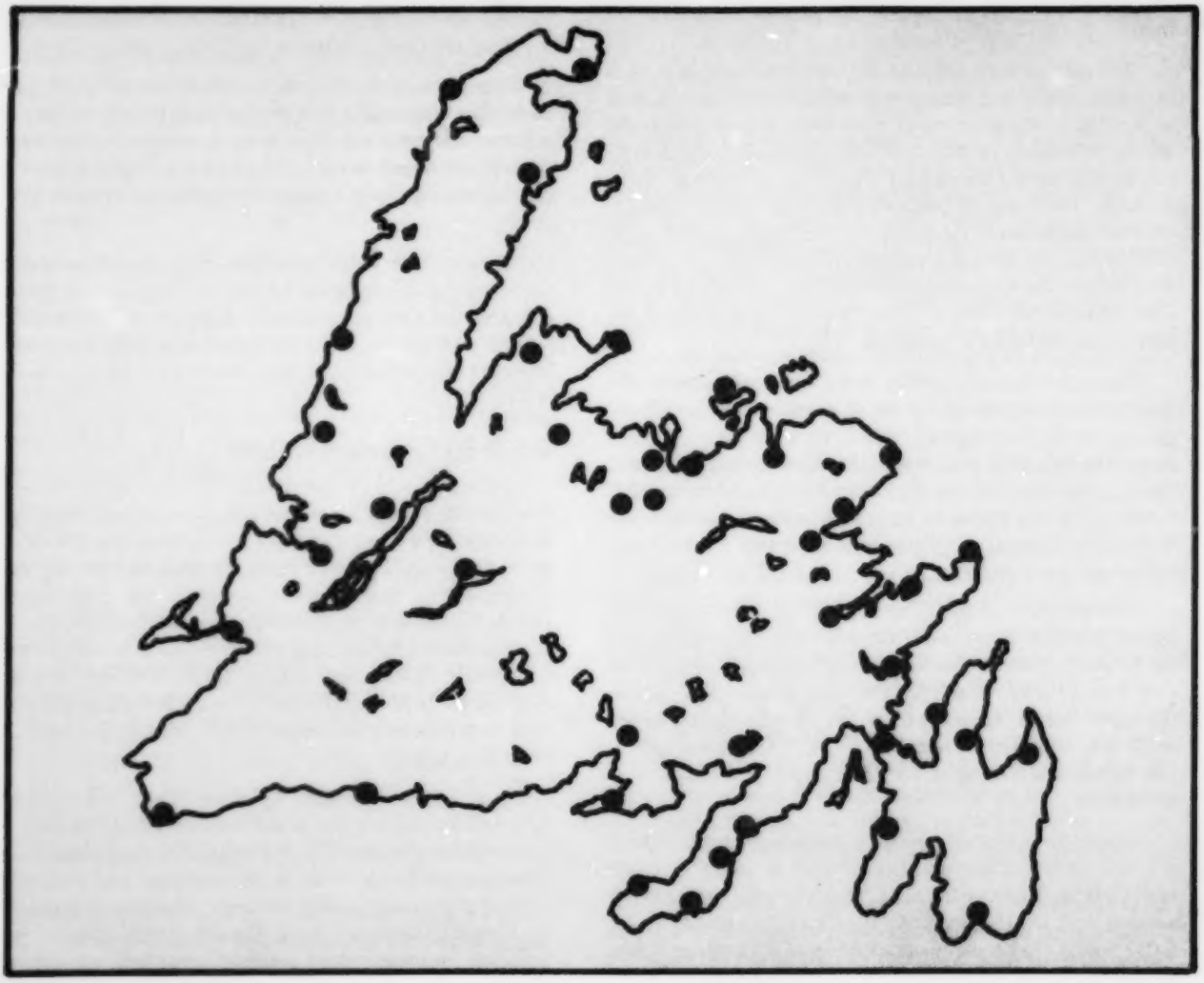


Figure 2: Drinking Water Sources Survey Sites in Newfoundland

4.2.1 Municipalities Sampled

Figure 2 presents the municipal raw sources that were sampled in the Province of Newfoundland. Table 2 presents the year of sample collection, location, source of water supply, population serviced, and type of treatment facility.

TABLE 2: NEWFOUNDLAND SITE DATA

1985	Source	1981 Serviced[a] Population	Treatment[c]
Arnold's Cove (Brook)	S	1,120	Chlorination
Dunville (Wyse's Pond)	S	2,000	Chlorination
Grand Bank (Brook)	S	3,790	Chlorination
Harbour Grace (Bannerman L.)	S	2,900	Chlorination
Hearts Desire (Terrence Pond)	S	410	Chlorination
Marystown (Linton Lake)	S	5,400	Chlorination
Rushoon (Big Pond Br.)	S	130	Chlorination
St. John's (Windsor Lake)	S	69,900	Chlorination, pH Adjustment
St. Lawrence (River)	S	3,000	Chlorination
Trepassey (Northeast Br.)	S	1,400	Chlorination, Filtration
1986			
Bonavista (Long Pond)	S	2,600	Chlorination
Gambo (Dark Cove Pond)	S	N/A	Chlorination
Gander Bay South (Barrys Brook)	S	10,000	Chlorination
Hickmans Harbour (Pond)	S	N/A	Chlorination
Lewisporte (Stanhope Pond)	S	4,800	Chlorination
Newtown (Carters Pond)	S	500	Chlorination
Plate Cove (Eastern Pond)	S	150	Chlorination
Port Blandford (Middle Br.)	S	240	Chlorination
Trinity (Pond)	S	55	Chlorination
Twillingate (Stockeys Pond)	S	1,300	Chlorination
1987			
Baie Verte (Verte River)	S	3,000	Chlorination
Botwood (Peters River)	S	4,074[b]	Chlorination
Buchans (Buchans Lake)	S	2,500	Chlorination
Deer Lake (Humber Canal)	S	5,000	Chlorination
Grand Falls (Northern Arm L.)	S	19,805[b]	Chlorination
Hermitage (Granfers Pd.)	S	84[b]	Chlorination
Morrisville (Morris. Pd.)	S	250	Chlorination
Point Leamington (Little Pd.)	S	475[b]	Chlorination
Shoe Cove (S.C. Pond)	S	250[b]	No treatment
Springdale (Sullivans Pd.)	S	3,300	Chlorination
1988			
Burgeo (Long Pond)	S	3,000	Chlorination, pH Adjustment
Corner Brook (Trout Pd.)	S	30,000	Chlorination, Fluoridation
Flowers Cove (French Is.Pd.)	S	436	Chlorination
Norris Point (Neddy Hbr. Pd.)	S	1,100	Chlorination
Parsons Pond (Reservoir)	S	544	Chlorination
Port-aux-Basques (Lake)	S	6,000[b]	Chlorination, Coagulation, Filtration, pH
Roddickton (East Pd.)	S	1,400[b]	No treatment at sampling
Rose Blanche (R.B. Brook)	S	984	Chlorination, Filtration
St. Anthony (St. A. Pond)	S	4,000	No treatment at sampling
Stephenville (Noels Pd.)	S	12,000	Chlorination, pH Adjustment
	TOTAL	203,823	

N/A Not Available

a Environment Canada (1982)
b Newfoundland Department of Environment & Lands (pers. comm. Wasi Ullah)
c Newfoundland Department of Environment & Lands (pers. comm. F. Barnes)

4.2.2 Results

Inorganic Parameters

Arsenic

Most observations were below the 0.0005 mg/L detection limit. There were some individual detection limit observations reported in single samples from duplicates. All observations were below the Maximum Acceptable Concentration (MAC) of 0.05 mg/L.

Cadmium

The maximum acceptable concentration for cadmium is 0.005 mg/L. No observations were in excess of that limit and the majority were less than the detection limit of 0.001 mg/L.

Chloride

All observations were below the aesthetic guideline of 250 mg/L.

Chromium

The MAC for chromium is 0.05 mg/L. Chromium was not quantified in 1985. In 1986 there were two single observations recorded an order of magnitude in excess of this guideline. The first at Gander Bay South (0.75 mg/L) and the second at Lewisporte (0.39 mg/L). Both of these sites were less than the detection limit in the corresponding duplicate. This seems to indicate bottle contamination. Several sites in 1987 reported chromium in the range of 0.0002 to 0.0004 mg/L well below the 0.05 mg/L guideline. In 1988 St. Anthony, Parsons Pond and Port Aux Basques reported chromium concentrations between 0.0004 and 0.0014 mg/L.

Copper

Almost all copper observations were less than the detection limit of 0.002 mg/L and were thus below the MAC of 1.0 mg/L.

Fluoride

Almost all the samples were below the detection limit of 0.05 mg/L. The MAC is 1.5 mg/L.

Iron

The Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) sets a guideline for iron of 0.3 mg/L based principally upon aesthetic factors. Port Blandford and Hermitage exceeded the guideline but only marginally in one sample of a duplicate. Newtown in the fall of 1986 and Port aux Basques and Burgeo in the fall of 1988 also exceeded the guideline.

Sulphate

All sulphate observations were below the MAC of 500 mg/L.

Lead

The MAC for lead is 0.05 mg/L. Almost all observations were less than the detection limit of 0.002 mg/L. There were some observations at detection limit.

Manganese

The aesthetic objective for manganese has been established at 0.05 mg/L. One sample from Marystown and both sets of samples from Baie Verte were in excess of this limit. Samples collected in the spring at Buchans were at the limit while all others were below the guideline.

Mercury

All observations were reported as less than the detection limit of 0.02 µg/L and thus were below the MAC of 1.0 µg/L.

Nitrate + Nitrite

All observations for combined nitrate and nitrite were within the range 0.01 to 0.4 mg/L-N. They were well under the 10 mg/L MAC for nitrate and 1.0 mg/L MAC for nitrite.

pH

The Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) specify an objective range for pH of 6.5 to 8.5 pH units. Several municipal sources were below the lower guideline limit of 6.5. Samples from Newtown reported pH values of 5.2 and 5.1 in the spring and fall of 1986. In 1987 Shoe Cove and Hermitage were below the guideline as were St. Anthony, Port aux Basques, Burgeo and Rose Blanche in 1988. Organic acids are felt to be the source of the low pH values as indicated by the high colour, dissolved organic carbon and humic acid values which exist in much of Newfoundland. These organics can subsequently influence the formation of trihalomethanes in the chlorination process prior to distribution.

Zinc

All observations were less than the detection limit of 0.01 mg/L and thus were below the aesthetic objective of 5.0 mg/L.

Colour

Several sites were in excess of the aesthetic objective of 15 TCU. Over the four year period most observations ranged between 5 and 200 with the exception of Parsons Pond where the fall samples were 320 and 400 while the spring samples were 5. Colour is due primarily to organic materials which may influence trihalomethane formation during chlorination.

Turbidity

All sites were below the MAC of 1 NTU with the exception of Port aux Basques. Observations ranged from 1.8-3.8 NTU which were below the maximum of 5 NTU which may be permitted if there is no interference with the disinfection process.

Organic and Pesticide Parameters

Seven organic chemical classes of environmental significance were included in the study parameter list. These classes represent pesticides and industrial chemicals and encompass both past and current usage. Within these classes only some parameters have Canadian Drinking Water Quality or CCREM guidelines.

Organophosphorus Compounds (OP)

These phosphorus containing chemicals are pesticides used to protect crops from insect pests. Fifteen (OP) compounds were placed on the analytical protocol and quantified during the course of the study. A few single observations at detection limit have been recorded for carbophenothion, disyston, ethion, and phorate. Similar observations have been noted for the other Atlantic Provinces implying that the OP observations represent either contamination of bottles, solvents or other materials or interfering co-extractives.

Chlorinated Phenols (CP)

Chlorophenols have industrial applications as fungicides and algicides. Fourteen chlorophenol isomers were quantified with only pentachlorophenol at concentrations of 0.002-0.006 μg/L observed at Stephenville, Port aux Basques and Burgeo in the fall of 1988. Rushoon and Bonavista in 1985 and 1986 respectively were observed to have low levels of pentachlorophenols in the fall samples. These values could be as a result of any preserved wood or creosoted structure associated with or near the sampling locations. Field observations indicated that treated hydro poles were in close proximity to the Bonavista supply. 2,4,6-Trichlorophenol was reported at 0.06 μg/L in the spring of 1988 at Port aux Basques. All observations were below the maximum acceptable concentration specified for pentachlorophenol and 2,4,6-trichlorophenol specified in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). No other CPs were observed.

Carbamates

Carbamates are nitrogen containing pesticides used in crop protection from insect pests. None of the 5 carbamate compounds quantified was detected in 1985, 1986 or 1988. Carbamates were not on the 1987 analytical protocol due to instrument installation at the Water Quality Branch Laboratory (MacKeigan, 1988).

Organochlorine Compounds (OC)

These chlorine containing compounds are persistent and may bio-accumulate. Only a few are still registered for use in Canada. DDT , the most widely known OC, was banned in 1972. Seventeen organochlorine compounds were on the analytical regimen. Only the non-insecticidal isomer of lindane, alpha-BHC, was observed. Thirty-one of forty sites surveyed, indicated alpha-BHC at slightly above detection limit for at least one sampling period. Alpha-BHC is ubiquitous and has been reported in other surface waters of the Atlantic Region (O'Neill, 1988), and both lindane and alpha-BHC have been observed in wet precipitation (Brun, 1985).

Polychlorinated Biphenyls (PCB)

PCB products were used as dielectric fluids, heat transfer fluids, flame retardants and waterproofing agents. They are persistent and have been banned from use in Canada. All observations for PCBs were below the detection limit of 0.005 μg/L.

Chlorinated Benzenes (CB)

Chlorobenzenes have found uses as pesticides and industrial chemicals such as dyes, lubricants and solvents. Eleven CB isomers were quantified. All CB observations were below the established detection limit for each individual isomer with the exception of 1,2,4,5-tetrachlorobenzene at Rose Blanche (0.003 μg/L) in the spring of 1988.

Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PAH)

PAHs are produced from the incomplete combustion of organic matter, i.e. fuels. They may also be produced through natural processes such as forest fires, volcanoes and tar pits. These compounds are of interest due to their carcinogenicity. Six PAH compounds were quantified. Fluoranthene, a low molecular weight PAH, is ubiquitous and has been reported in both surface water and precipitation in the region. Almost every site reported fluoranthene near the detection limit of 0.001 μg/L. The Baie Verte water supply was observed to have detection limit observations for 3 other PAH compounds. These were observed in both the spring and fall of 1987, and warrant follow-up.

Volatile Organic Materials (VOM), Health and Welfare Canada Analysis

Over 50 VOM compounds were analyzed by a laboratory under contract to Health and Welfare Canada. Samples were collected from both the raw source as well as at some point within the distribution network. These VOMs represent industrial/commercial solvents, thinners and degreasing agents as well as some by-products of the chlorination of raw water sources.

Several VOMs were detected at concentrations between the MDL and MQL (MQL = 10 × MDL). Their presence is indicated as trace (T) in the data report with the estimated concentration shown in parenthesis.

The presence of some VOMs, i.e. dichloromethane, toluene, etc., at trace concentrations in blanks illustrates the ubiquity of these VOMs. Complete control of the

whole analytical scheme is required to minimize these interferences.

Trihalomethanes (THM)

The Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) specify a MAC of 350 µg/L for trihalomethanes in drinking water. The THMs were observed in most treated water samples. THMs are usually present in treated water where chlorine is used as a disinfectant. Only 3 sites did not have any chlorination at the time of sampling. The concentration ranges of THMs in treated water for each study year were:

1985 ND — 80 µg/L
1986 ND — 130 µg/L
1987 ND — 110 µg/L
1988 ND — 180 µg/L

All values were below the maximum acceptable concentration.

Others

Dichloroacetonitrile, formed by chlorination of proteinaceous materials, was detected in treated water from five sites. Although the concentrations were only at trace concentrations (close to or below MQL), the results of quality control samples and in-house data indicated procedural problems for this compound (recovery rates only ca. 10%). Therefore, the actual concentration of dichloroacetonitrile may possibly be 10× higher than reported.

Several samples in 1987 indicated the presence of trifluorochloromethane above the minimum quantifiable limit. Trichlorofluoromethane (CFC-11) appeared in most Atlantic area samples and field blanks during the 1987 and 1988 sampling. Since it can be used as a blowing agent in foam insulation, its source could be the coolers used for shipping the samples. Several aromatic volatiles (benzene, toluene, xylenes) were also reported at low concentrations in the spring of 1988 at Port aux Basques and in the fall at Burgeo.

1,4-Dichlorobenzene was detected in several water samples in 1985, 1987 and 1988 sampling years. However, the field blank for 1987 had comparable concentration. In one instance (Port aux Basques, fall 1988), the concentration found was 9 µg/L which is above the 5 µg/L MAC. This observation warrants follow-up.

4.2.3 Discussion

All of the municipal raw sources sampled in Newfoundland have been surface waters. Based upon the parameters quantified during this study the municipal raw sources sampled in Newfoundland for the most part are waters that meet the maximum acceptable concentrations specified in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). Some failed to do so for primarily aesthetic reasons. The presence of manganese, iron, colour and low pH in some supplies though not of acute health concern, were outside the guidelines.

The impact of land use activities as typified by agricultural nitrates and volatile organic compounds has not been as pronounced in Newfoundland as in the three other Atlantic Provinces. This is probably a reflection of the amount of agriculture carried out in Newfoundland compared to the Maritime Provinces. Because so many municipal sources in Newfoundland are surface waters, they are subject to the atmospheric transport and deposition of contaminants. Alpha-BHC has been observed throughout the region in surface waters (O'Neill, 1988) and in precipitation (Brun, 1985). Though only in concentrations ranging from 0.001 to 0.005 µg/L (1-5 parts per trillion) the presence of alpha-BHC illustrates the importance of atmospheric transport and subsequent deposition of pollutants.

Raw sources were also observed to contain detection limit concentrations of the polynuclear aromatic hydrocarbon (PAH) fluoranthene. PAHs are produced anthropogenically through the incomplete combustion of fossil fuels and organic material and may be produced in nature through forest fires, and volcanoes (CCREM, 1987). The widespread presence of fluoranthene again illustrates the importance of atmospheric transport and deposition.

Several municipal sources are typified by high values for parameters (humic acid, DOC, and colour) that may indicate precursors for the formation of THMs in water treatment processes involving chlorine as a disinfectant. THM formation is also influenced by other factors such as temperature, pH, free chlorine availability and bromide concentration. The THM formation is accelerated by higher pH, whereas bromide ions will preferentially form the brominated THMs (i.e. Parson's Pond, 1988 sampling). Trihalomethanes were found in most treated water samples. This is expected since 37 of 40 sites sampled had chlorination in their treatment processes. All concentrations were below the 350 µg/L MAC (Health and Welfare Canada, 1987). However, some relatively high concentrations may indicate the need for close control of chlorine dosage/residual in the treatment process. The presence of dichloroacetonitrile was also detected in several treated water samples. Contrary to the THM formation, low pH will result in a more stable compound (half-life is shorter at higher pH). Although the dichloroacetonitrile data are not quantitative, the lower pH found in several raw water samples may explain its detection at several sites. An optimized analytical procedure for haloacetonitriles may have indicated more widespread occurrence.

Colour and low pH (below 6.5) are primarily aesthetic factors though waters that are too aggressive may result in increased water heater maintenance costs.

Surface water data were also compared to the CCREM (1987) guidelines for the protection of the aquatic environment. This comparison is valid for surface waters as they are frequented by aquatic and terrestrial life forms. Metal observations were below the guidelines for aquatic life as were the organics and pesticides. Organochlorines for example are generally associated with the sediment component of the water column and as such are not generally observed in waters at detectable concentrations. However field investigations over several years have indicated the presence of DDT metabolites in fish liver tissue even though water concentrations have been less than the detection limit (Lockerbie and Clair, 1988).

The pH at several surface water sites was below the 6.5 guideline. The low pH values are due partially to the natural water chemistry of Newfoundland but also due to acid rain. The inputs of acidic precipitation from both localized and long range sources has been documented in the region (Howell and Brooksbank, 1987) as have the impacts upon various aquatic life forms, especially the Atlantic salmon (Watt, 1987).

Data from this study indicate natural inputs such as manganese and colour, and those from a combination of man and nature by the transport and deposition of man-made pollutants by precipitation.

4.2.4 Recommendations

Newfoundland with its greater dependence upon surface waters differs from the other Atlantic Provinces, especially from Prince Edward Island. Atmospheric transport has been the principal pathway for pollutants directly observed in this study, though it does not mean that Newfoundland is excluded from processes that have been observed in the other provinces. While no significant land-use impact has been observed, that is not to say that future land and resource development will not cause changes in water quality.

Because Newfoundland is primarily dependant upon surface waters the problems traditionally associated with surface waters are most immediate. Soil erosion, runoff from industrial, commercial developments, landfill site runoff, improper disposal of waste containers, and effluents are potential inputs. Thus future monitoring endeavours should be tailored to meet the potential input sources that could be encountered.

In addition, because large area, small volume surface water sources predominate, municipalities are more likely to experience seasonal shortages, especially during late summer when demands are at a peak. Problems with water quality would then compound water shortages; firstly, by concentrating some pollutants and secondly, by placing demands on water proximal to the sediment bed, which if disturbed, can resuspend pollutants that have settled in the sediments. Thus, it is suggested that more attention be given to evaporation as an important output from open water supply sources.

The presence of relatively high levels of trihalomethanes in treated water may indicate a need for close control of chlorine dosage/residuals in water treatment processes to minimize potential health risk.

An inventory of potential sources of contaminants within a watershed would be useful to help ascertain risks. As an example, mineral exploration permits would indicate potential mining activities and would provide information needed in water quality monitoring network design.

4.3 NOVA SCOTIA

Figure 3. Drinking Water Sources Survey Sites in Nova Scotia

4.3.1 Municipalities Sampled

Figure 3 illustrates the municipal sources that were sampled in the province of Nova Scotia. Table 3 presents the year, municipality, whether the source was surface water or ground water, the population serviced, and the type of treatment process employed.

TABLE 3. NOVA SCOTIA SITE DATA

	Source	Serviced Population[a]	Treatment[d]
1985			
Dartmouth (Lemont Lake)	S	75,000	Chlorination, pH, Fluoridation
Enfield (Shubenacadie R.)	S	1,361	e + Post-Chlorination, Fluoridation
Lantz (Shubenacadie R.)	S	608	e
Mahone Bay (Reservoir)	S	1,000	
New Waterford (Waterford L.)	S	15,000	Chlorination, Fluoridation
Port Hawkesbury (Landice L.)	S	4,200	f
Shelburne (Rodney L.)	S	2,689	
Stellarton (East R.)	S	5,357	Chlorination
Sydney (Reservoir)	S	32,855	Chlorination, pH, Fluoridation
Yarmouth (Lake George)	S	8,319	
1986			
Canning (Composite 1 &2)	G	800	Stand-by Chlorination
Elmsdale (Shubenacadie R.)	S	600	e
Greenwood (Well)	G	1,000	Chlorination
Middleton (Lily L.)	S	2,000	Chlorination, pH
Port Williams (Well at tower)	G	700	Stand-by Chlorination
Trenton (Maple Well 14)	G	3,330	Chlorination
Truro (Lepper Brook)	S	13,047[b]	Chlorination
Truro (Salmon River Well)	G		Chlorination
Westville (Middle River)	S	3,900	Chlorination
Windsor (Reservoir)	S	5,000	Chlorination, pH, Fluoridation
1987			
Antigonish (James R.)	S	5,442[c]	g
Baddeck (Peter's Br.)	S	831	Filtration, Chlorination
Glace Bay (Sand L.)	S	28,800	Chlorination, Fluoridation
Inverness (Reservoir)	S	1,846	Filtration, Chlorination
Judique (Rory Br.)	S	400	Filtration, Chlorination
Mabou (Reservoir)	S	230	Filtration, Chlorination
New Glasgow (Forbes L.)	S	10,849	Chlorination
North Sydney (Pottles L.)	S	18,000	Chlorination
St. Peters (Beauvais L.)	S	800	Chlorination
Tatamagouche (French R.)	S	543[c]	Filtration, pH, Chlorination
1988			
Annapolis Royal (First L.)	S	738[b]	pH, Post-Chlorination
Annapolis Royal (Well)	G	738[b]	
Bridgetown (Reservoir)	S	1,070	Post-Chlorination
Bridgewater (Hebbs L.)	S	6,000	
Digby (Well #2)	G	2,500	
Halifax (Pockwock L.)	S	167,000	e + Post-Chlorination, Fluoridation
Lawrencetown (Miller Br.)	S	400	Post-Chlorination
Liverpool (Town L.)	S	3,654	
Lunenburg (Dares L.)	S	3,215	
Shubenacadie (Snides L.)	S	600	e + Post-Chlorination
	TOTAL	429,684	

a Environment Canada (1982)
b Total for supplies
c Serviced population not specified: total population used
d Nova Scotia Department of Health and Fitness
e Chemical addition, pre-chlorination, coagulation-flocculation, filtration, pH adjustment
f Coagulation-flocculation, filtration, post-chlorination, pH adjustment, fluoridation
g Coagulation-flocculation, filtration, post-chlorination, pH adjustment

4.3.2 Results

Inorganic Parameters

Arsenic

The Maximum Acceptable Concentration (MAC) for arsenic is 0.05 mg/L. All observations were less than the MAC. The highest observations were at Greenwood which reported 0.023 and 0.019 mg/L in the spring and fall of 1986. All of the positive observations in 1985 and 1986 were in the range of 5 to 10 times the detection limit of 0.0005 mg/L. Only Mabou reported arsenic in 1987 at a concentration of 0.0008 mg/L, and Annapolis Royal and Digby in 1988 at 0.004 and 0.0038 mg/L respectively.

Cadmium

All observations were less than the detection limit of 0.001 mg/L and were thus below the MAC of 0.005 mg/L.

Chloride

All observations were below the aesthetic guideline of 250 mg/L with the exception of Annapolis Royal (Well #6) in the spring and fall of 1988 with 390 mg/L and 730 mg/L respectively. Sodium levels seem to point towards salt water intrusion. This well is allowed to make up a maximum of only 25% of the municipal supply withdrawal.

Chromium

The MAC for chromium is 0.05 mg/L. Chromium was not on the 1985 analytical regimen. In 1986 and 1987 most of the observations were less than the detection limit of 0.0002 mg/L, while the remainder were at detection limit. The highest concentrations reported were from the Annapolis Royal well in 1988 with 0.0039 mg/L. All observations were below the maximum acceptable concentration.

Copper

Almost all the observations for copper were below the detection limit of 0.002 mg/L. Those that were positive were in the range of detection limit to twice detection limit. All observations were below the aesthetic objective of 1.0 mg/L.

Fluoride

All observations were below the MAC of 1.5 mg/L. The supplies of New Waterford, Greenwood, Canning, Trenton, Truro (Salmon River), Shubenacadie, and Annapolis Royal (Well) displayed naturally occurring concentrations of fluoride in the range of 0.05 to 0.20 mg/L. All other supplies were less than the detection limit of 0.05 mg/L.

Iron

The aesthetic objective for iron is 0.3 mg/L. Virtually all supplies were under this limit with the exception of the town of Shelburne which displayed a single value of 0.5 mg/L in the fall sample and Annapolis Royal (surface) in the spring of 1988 at a concentration of 0.48 mg/L. The limit for iron has been set for primarily aesthetic reasons (Health and Welfare Canada, 1978).

Sulphate

All municipal raw sources were under the MAC of 500 mg/L for sulphate.

Lead

All observations were less than the detection limit of 0.002 mg/L and thus were under the MAC of 0.05 mg/L.

Manganese

Twelve municipal raw sources were in excess of the aesthetic objective of 0.05 mg/L for manganese. Lantz, Port Hawkesbury, New Waterford, Sydney, Trenton, Halifax, Bridgewater, Liverpool and Glace Bay were between 0.05 and 0.09 mg/L while Truro, (Lepper Brook), Shubenacadie and Annapolis Royal reported between 0.1 and 0.2 mg/L. The manganese guideline was set for primarily aesthetic reasons as concentrations in excess of 0.05 mg/L stain plumbing fixtures and laundry and can cause undesirable tastes in beverages (Health and Welfare Canada, 1978).

Mercury

All observations were reported as less than the detection limit of 0.02 µg/L which is below the MAC of 1.0 µg/L.

Nitrate + Nitrite

The MAC for nitrate is 10 mg/L-N while the guideline is 1.0 mg/L-N for nitrite. The analytical methodology reports only the total of nitrate plus nitrite. All observations with the exception of 4 were under 0.2 mg/L-N. Port Williams reported nitrate + nitrite of 7.5 and 6.2 mg/L-N; Canning 1.0 and 2.0 mg/L-N; Truro (well) 1.0 and 1.0 mg/L-N; and Annapolis Royal (well) 1.5 mg/L-N in spring and fall samples respectively. The concentrations at Port Williams were the second highest in any municipal source sampled in the Atlantic Region. This is an indication of land use activities affecting ground water raw sources. All observations were under the MAC for nitrate.

pH

The Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada,1987) specify an aesthetic objective range of 6.5 to 8.5 pH units for drinking water. Corrosion may be problematic below pH 6.5 while encrustation and scaling may occur above pH 8.5 (Health and Welfare Canada, 1978). Enfield, Yarmouth, Shelburne, Mahone Bay, Dartmouth (Lemont Lake), Glace Bay, Halifax, Bridgewater, Lunenburg, Liverpool and Annapolis Royal all displayed pH levels below the guideline while Greenwood reported a pH above the 8.5 pH limit.

Zinc

All observations with the exception of the Annapolis Royal well (0.06 mg/L)were reported as less than the detection limit of 0.01 mg/L and were thus below the aesthetic objective of 5.0 mg/L.

Colour

Ten municipal raw surface sources displayed colour in excess of the 15 TCU limit specified in the guidelines. Though primarily an aesthetic factor, colour attributed to organic materials may increase the formation of trihalomethanes during chlorination. Those locations with higher colours were, Lantz, Windsor, Truro (Lepper Brook), Shelburne, Tatamagouche, Antigonish, Judique, Baddeck, Shubenacadie and Annapolis Royal (surface).

Turbidity

Nine municipal sources were in excess of the 1 NTU MAC for turbidity as specified in the guidelines. However, they were all below the 5 NTU aesthetic objective that is allowed if there is no interference with the disinfection processes. Five of the municipalities also have treatment processes of coagulation and filtration that would reduce turbidity prior to chlorination. Tatamagouche had the highest turbidity of 24 NTU in the fall of 1987, but this site also has full treatment prior to distribution.

Organic and Pesticide Parameters

Seven organic chemical classes of environmental significance were included in the study parameter list. Within these classes only some parameters have Canadian Drinking Water Quality or CCREM guideline. These classes represent pesticides and industrial chemicals and encompass both past and current usage.

Organophosphorus Compounds (OP)

These phosphorus containing pesticides are used to protect crops against insect pests. Fifteen OPs were quantified during the course of the study. Single detection limit observations have been reported for carbophenothion, disulfoton, trithion and imidan. Similar results have been noted in the 3 other Atlantic Provinces leading one to believe that the observations are as a result of either bottle, solvent or reagent contamination or interfering co-extractives.

Chlorinated Phenols (CP)

Chlorophenols have industrial applications as fungicides and algicides. Fourteen chlorophenol isomers were studied with the St. Peters supply indicating a single observation of pentachlorophenol (PCP) at a concentration of 0.006 µg/L. In the fall of 1988, six supplies indicated pentachlorophenol observations ranging from 0.002 to 0.021 µg/L. These supplies were Shubenacadie, Liverpool, Lunenburg, Halifax, Lawrencetown and Bridgetown. PCP was not however detected in the spring samples. PCP is associated with chemically treated wood and creosoted structures. All observations were under the MAC of 60 µg/L for pentachlorophenol.

Carbamates

Carbamates are nitrogen containing pesticides used in crop protection against insect pests. There were five carbamates quantified with all being reported as less than their detection limits during 1985, 1986 and 1988. Carbamates were not part of the analytical regimen in 1987 due to instrumentation start-up (MacKeigan, 1988).

Organochlorine Compounds (OC)

The OC group are chlorine containing compounds that are persistent and may bioaccumulate. Only a few are still registered for use in Canada. DDT, the most widely known, has been banned in Canada since 1972. Seventeen OCs were quantified during the study. Only alpha-BHC, a non-insecticidal isomer of lindane, was observed at detection limit values (0.001 µg/L) in surface waters. Alpha-BHC is ubiquitous and has been observed throughout the region's surface waters and precipitation. Though alpha-BHC does not have a MAC, all observations were below the lindane MAC of 0.004 µg/L.

Polychlorinated Biphenyls (PCB)

These products were used as dielectric fluids, heat transfer fluids, flame retardants, and waterproofing chemicals. They are persistent and have been banned in Canada. No PCBs were detected in any municipal raw source at a detection limit of 0.005 µg/L.

Chlorinated Benzenes (CB)

Chlorobenzenes are used both in industry and agriculture as dyes, lubricants, solvents and pesticides respectively. Eleven chlorobenzene isomers were determined and all raw sources were reported as being less than the detection limit for the isomer under question, and thus under those MACs specified in the guidelines.

Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PAH)

PAHs are produced by the incomplete combustion of organic matter, i.e. fuels. They may also be produced through natural processes such as forest fires, volcanoes and tar pits. These compounds are of interest due to their carcinogenicity. Six PAHs were on the study protocol. Of these, only the ubiquitous fluoranthene was observed in raw sources at levels ranging from detection limit (0.001 µg/L) to 0.008 µg/L. Fluoranthene has been observed in raw sources throughout the region and in wet precipitation. Three other PAHs were reported at the detection limit in one sample from Tatamagouche but these

are felt to be anomalous as the duplicate did not indicate their presence.

Volatile Organic Materials (VOM), Health and Welfare Canada Analysis

Over 50 VOMs were analyzed by a contract laboratory under the direction of Health and Welfare Canada. Samples were collected in duplicate from both the raw source at the same locale as Water Quality Branch sampling and at some point in the distribution system. The VOMs represent industrial/commercial solvents, thinners, and degreasing agents as well as the by-products of the chlorination of raw water sources.

Several VOMs were detected at levels between the MDL and MQL (MQL = 10 × MDL). Their presence is indicated as trace (T) with the estimated concentration shown in parenthesis. The presence of some VOMs, i.e. dichloromethane, toluene, etc., at trace levels in blanks illustrates ubiquity of these VOMs. Complete control of the whole analytical scheme is required to minimize these interferences.

Trihalomethanes (THM)

Trihalomethanes may be formed during the chlorination of drinking water supplies. The Federal-Provincial Advisory Committee on Environmental and Occupational Health has established a guideline of 350 µg/L for total trihalomethanes in drinking water. THMs were found in most treated water samples from sites which had chlorination in their water treatment process. There was one incidence of THM concentration marginally above the guideline: 353 µg/L was found in the spring of 1985 in a sample collected from Lantz. However, the THM concentration from the fall sampling was 76 µg/L. Seven other sites had treated water with THM values greater than 100 µg/L:

Sydney	204 µg/L (s'85), 119 µg/L (f'85)
Stellarton	134 µg/L (s'85)
Shelburne	216 µg/L (f'85)
Mahone Bay	144 µg/L (s'85), 229 µg/L (f'85)
Middleton	266 µg/L (s'86), 111 µg/L (f'86)
Annapolis Royal #1	135 µg/L (s'88)
Annapolis Royal #2	138 µg/L (s'88)

The THM total from Annapolis Royal contained a relatively high proportion of brominated THM which could be due to high concentration of bromide in the water. (A possible source of higher bromide could be seawater intrusion).

Dichloroacetonitrile, formed by chlorination of proteinaceous material, was detected in treated water from Shubenacadie at 7.7 µg/L (spring 1988) and 11.4 µg/L (fall 1988). It was also detected at "trace" concentrations at Liverpool and Annapolis Royal (both sites). The results of quality control samples and in-house data indicated procedural problems for this compound (recovery rate approximately 10%). Therefore, the actual concentration of dichloroacetonitrile may possibly be 10× higher than reported.

Others

In the spring and fall of 1986, Truro's Salmon River well was observed to have tetrachloroethene at concentrations of 4.2 and 5.3 µg/L respectively. Several other VOMs were detected in other supplies but only at concentrations below the contractor's minimum quantifiable limit.

4.3.3 Discussion

Based upon the parameters quantified during this study, the municipal raw sources sampled in Nova Scotia for the most part are waters that meet the maximum acceptable concentration specified in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). However, some failed to meet aesthetic objectives. The presence of manganese, iron, colour and pH outside the recommended range though not of health concern, were in excess of the aesthetic guidelines.

Though direct land impact upon drinking water had traditionally been thought to affect individual private wells, especially those of the farm sector, data from raw municipal ground water supplies in agricultural areas indicate a concern for aquifer contamination. Port Williams, Canning, Truro and Annapolis Royal all reported ground water observations for nitrate + nitrite greater than 1.0 mg/L-N. Though the observed concentrations are under the individual guideline for nitrate (10 mg/L-N) they do point to an area of concern. The spring and fall values reported at Port Williams were 7.5 and 6.2 mg/L-N which were the second highest reported for raw sources sampled in Atlantic Canada during this survey. A similar agricultural linkage is observed in New Brunswick and Prince Edward Island's areas of agriculture.

The presence of tetrachloroethene in both samplings from the Truro well points to another area of emerging ground water concern: the contamination of aquifers by volatile organic materials. These materials are typically solvents, thinners, degreasing agents, dry cleaning fluids and other chemicals of industrial/commercial use.

The formation of trihalomethanes (THM) during the chlorination process was also evident at several sites. Natural organics present in a raw source may react with chlorine during treatment to form THMs. Several municipal sources are

typified by high values for parameters (humic acid, DOC and colour) that may indicate precursors for the formation of THMs in water treatment processes involving chlorine as a disinfectant. THM formation is also influenced by other factors such as temperature, pH, free chlorine availability and bromide concentration. The THM formation is accelerated by higher pH whereas bromide ions will preferentially form the brominated THMs (Annapolis Royal, 1988 sampling). Trihalomethanes were found in most treated water samples. This is expected since most sites sampled had chlorination in their treatment processes. There was one incidence of THM concentration above the 350 µg/L MAC of the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). However, some relatively high concentrations may indicate the need for close control of chlorine dosage/residual in the treatment process. The presence of dichloroacetonitrile was also detected in some treated water samples. Contrary to the THM formation, low pH will result in a more stable compound (half-life is shorter at higher pH). Although the dichloroacetonitrile data are not quantitative, an optimized analytical procedure for haloacetonitriles may have indicated more widespread occurrence.

The surface water supplies of Nova Scotia are subject to atmospheric deposition of contaminants as illustrated by the presence of alpha-BHC (a non-insecticidal isomer of lindane) in several raw surface water sources. Alpha-BHC has been observed throughout the region in surface waters (O'Neill, 1988) and in precipitation (Brun, 1985). Although found only in concentrations ranging from detection limit 0.001 µg/L to 0.005 µg/L (1-5 parts per trillion), the presence of alpha-BHC, the low use of lindane and evidence in the current literature illustrate the importance and breadth of atmospheric long range transport and deposition of pollutants.

Both ground and surface raw sources contained the polynuclear aromatic hydrocarbon (PAH), fluoranthene at detection limits. PAHs are produced through the incomplete combustion of fossil fuels such as coal and oil, wood burning, or may be produced naturally through forest fires, and volcanoes (CCREM, 1987). Fluoranthene, due to its low molecular weight, is associated with the aqueous media while the remaining PAHs adsorb onto sediment. The widespread presence of fluoranthene in surface waters indicates the magnitude of transport and its resultant ubiquitous nature.

Surface and ground water data were also compared to the CCREM (1987) guidelines for the protection of the aquatic environment. This comparison is valid for surface waters as they are frequented by aquatic and terrestrial life forms. This is also applicable to ground water, in that ground water usually supports surface water flow. Problems identified in ground water may later be observed in surface waters. Possible infrastructure inputs of metals such as chromium, zinc, iron or copper were considered when reviewing the data. Metal observations were below the guidelines for aquatic life as were the organics and pesticides. Organochlorines for example are generally associated with the sediment component of the water column and as such are not generally observed in waters at detectable concentrations. However field investigations over several years have indicated the presence of DDT metabolites in fish liver tissue even though water concentrations have been less than detection (Lockerbie and Clair, 1988).

The pH at several surface water sites was below the 6.5 guideline. Though Nova Scotia waters can be naturally acidic, many aquatic systems are sensitive to acid rain. The inputs of acidic precipitation from both localized and long range sources has been documented in the region (Howell and Brooksbank, 1987) as have the impacts upon various aquatic life forms, especially the Atlantic salmon (Watt, 1987).

Data from this study have illustrated natural inputs such as manganese, iron, colour and low pH, the influence of man's land use activities through observations of volatile organics and nitrates in raw sources, and a combination of both where man produces pollutants and nature transports and deposits them via precipitation.

4.3.4 Recommendations

The province of Nova Scotia has municipal raw sources that for the most part meet the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). Trihalomethanes in the spring of 1985 at Lantz marginally exceeded the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality. The parameters that more frequently did not meet guidelines were those of an aesthetic nature. Most processes are ineffective against the precursors of trihalomethanes and other volatile chlorinated compounds unless they involve flocculation and sedimentation. This could be an area of concern for the province should the guideline for trihalomethanes currently under review be revised. The EPA has a guideline of 100 µg/L (an average value) while the WHO guideline is 30 µg/L.

Presence of high concentrations of trihalomethanes in treated water may indicate need for close control of chlorine dosage/residual in the treatment process to minimize potential risk.

The presence of volatile organics in ground water is also important. One out of the eight ground water sources had a reportable concentration of tetrachloroethene. Though the observation was below the tentative WHO guideline of 10 µg/L (Lappenbush, 1986) this observation should be followed up.

A ground water source inventory, such as was carried out by Hydra Ltd. (1988) for the Province of New Brunswick,

would be useful to identify a risk assessment for each well based upon construction, local hydrogeologic conditions, and identifiable risks. This inventory is discussed in greater detail in Section 5.4. The identification of specific risks within watersheds would also be of benefit from a resource management point of view.

The general recommendations in Section 6 further detail the areas of protection and conservation. In the short term the project should be continued with some targetting as to problematic municipal sources, specific chemical classes, or volatile organic materials.

4.4 PRINCE EDWARD ISLAND

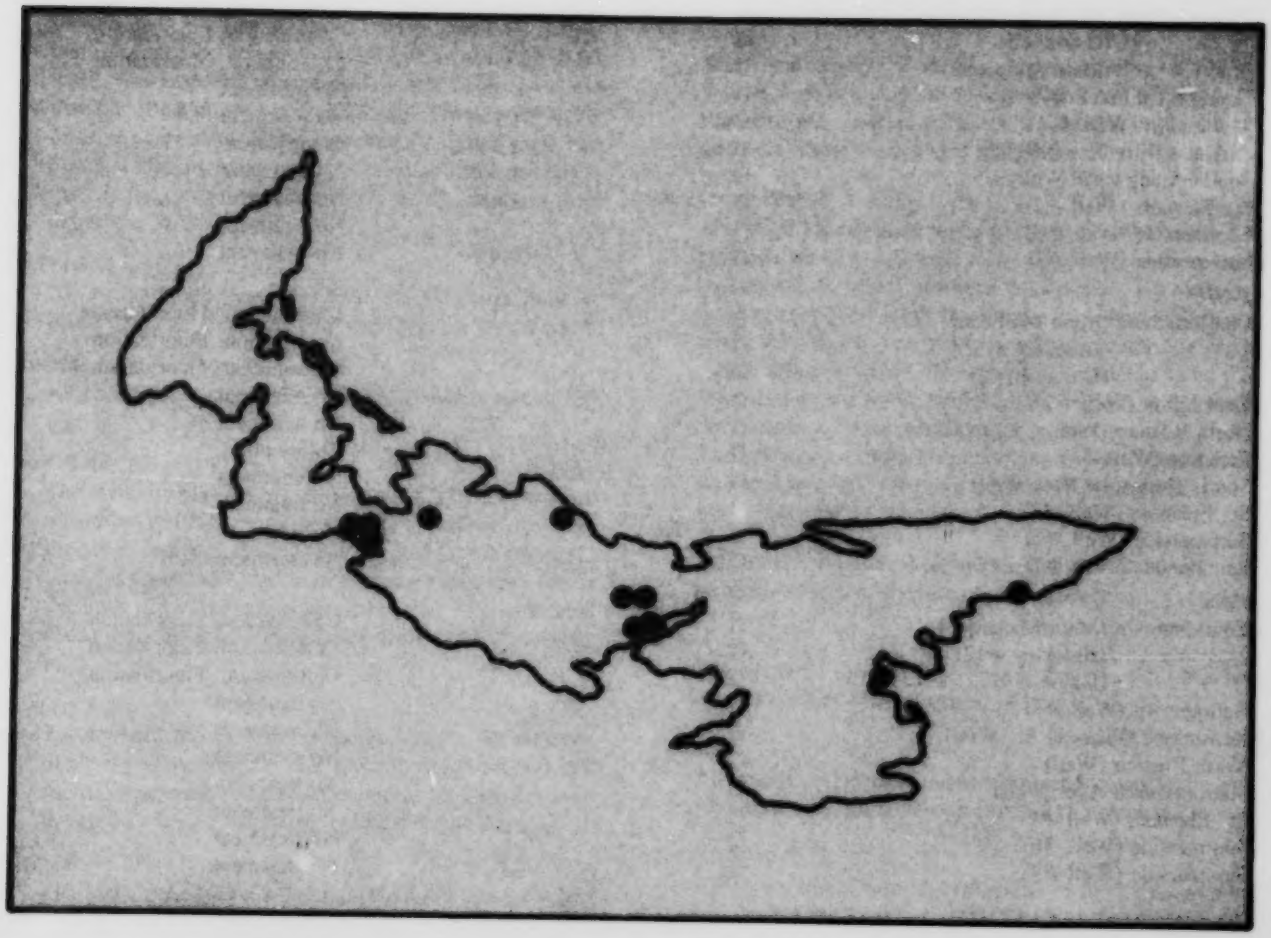


Figure 4: Drinking Water Sources Survey Sites in Prince Edward Island.

4.4.1 Municipalities Sampled

As Prince Edward Island has been involved with this study since 1986, only thirty municipal raw sources have been sampled at this writing. Figure 4 illustrates the locations while Table 4 tabulates the year of sampling, municipal source, whether the source is surface water or ground water, population serviced, and the type of treatment process employed.

TABLE 4: Prince Edward Island Site Data

1986	Source	Serviced Population[a] (Environment Canada 1982)	Treatment[c]
Charlottetown (Brackley #9)	G	21,000	Chlorination, Fluoridation
(Union #5)	G		Chlorination, Fluoridation
(Main Malpeque)	G		Chlorination, Fluoridation
Georgetown (Well #7)	G	790[b]	No treatment
Kensington (Well #2)	G	1,112[b]	No treatment
Parkdale (Ellis Road Well)	G	2,340	Chlorination
Souris (Longworth Well)	G	1,468[b]	No treatment
St. Eleanors (Well #2)	G	2,468	No treatment
Summerside (Well #6)	G		No treatment
Summerside (Well #7)	G	9,439	No treatment
1987			
Charlottetown (Main Malpeque)	G		Chlorination, Fluoridation
(Brackley #12)	G		Chlorination, Fluoridation
(Union A)	G		Chlorination, Fluoridation
Kensington (Well #2)	G		No treatment
North Rustico (Well at Lions Club)	G	722[b]	No treatment
Parkdale (Well #3)	G		Chlorination
Souris (Industrial Park Well)	G		No treatment
St. Eleanors (Well #3)	G		No treatment
Summerside (Well #6)	G		No treatment
Summerside (Well #7)	G		No treatment
1988			
Charlottetown (Main Malpeque)	G		Chlorination, Fluoridation
(Brackley #12)	G		Chlorination, Fluoridation
(Union #4)	G		Chlorination, Fluoridation
Georgetown (Well #7)	G		No treatment
Kensington (Pleasant St. Well)	G		No treatment
North Rustico (Well)	G		No treatment
Souris (Union Ave. Well)	G		No treatment
St. Eleanors (Well #4)	G		No treatment
Summerside (Well #6)	G		No treatment
Summerside (Well #7)	G		No treatment
	TOTAL	39,339	

a Environment Canada (1982)
b Serviced population not specified: total population used
c P.E.I. Dept of the Environment

4.4.2 Results

Inorganic Parameters

Arsenic

The Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) specify a Maximum Acceptable Concentration (MAC) for arsenic of 0.05 mg/L. The majority of observations on P.E.I. were less than the detection limit of 0.0005 mg/L. There were a few positive observations at Georgetown #7, 0.005 mg/L and Souris 0.004 mg/L in 1986 and Souris at 0.002 and 0.004 mg/L in the spring and fall of 1987. All observations were below the MAC.

Cadmium

All observations were less than the detection limit of 0.001 mg/L and thus were below the MAC of 0.005 mg/L.

Chloride

All observations were below the aesthetic objective of 250 mg/L.

Chromium

The MAC for chromium is 0.05 mg/L. Chromium was not quantified in 1985. In 1986 all wells showed values ranging from detection limit (0.0002 mg/L) to 0.0008 mg/L. Samples from 1987 also indicated chromium presence at detection limit values. Observations in 1988 indicated chromium concentrations ranging from 0.0002 to 0.002 mg/L.

Copper

The aesthetic objective for copper is 5 mg/L. The majority of observations were less than the detection limit of 0.002 mg/L. There were some observations at 0.02 mg/L which is still 2 orders of magnitude below the guideline.

Fluoride

The MAC for fluoride is 1.5 mg/L. All samples were less than the detection limit of 0.05 mg/L in 1986 while several sites, Main Malpeque, Parkdale #3, Brackley #12, Union A, Rustico and Souris had detection limit observations in 1987 and 1988.

Iron

The aesthetic objective for iron is 0.3 mg/L. Only St. Eleanors #4 and Main Malpeque wells were in excess of the guideline but were within the same order of magnitude. St. Eleanors # 4 had spring iron observations of 1.0 mg/L in 1988. All other observations were below the HWC guideline.

Sulphate

All observations were less than the MAC of 500 mg/L for sulphate.

Lead

Most observations were less than the detection limit of 0.002 mg/L with a few at detection limit and thus were under the MAC of 0.05 mg/L.

Manganese

Most observations were less than the detection limit of 0.001 mg/L and thus were below the aesthetic objective of 0.05 mg/L.

Mercury

With the exception of St. Eleanors #2 in 1986, all observations were less than the detection limit of 0.02 µg/L. St. Eleanors #2 reported 0.06 and 0.07 µg/L in the spring and fall. These were under the MAC of 1.0 µg/L.

Nitrate + Nitrite

The MAC for nitrate-nitrogen is 10 mg/L while the nitrite-nitrogen MAC is 1.0 mg/L. The analytical methodology reports only the total of nitrate plus nitrite. All observations were above 1 mg/L-N, with the exception of Georgetown #7 (which was below), but below the 10 mg/L nitrate-nitrogen MAC. Though P.E.I. did not have the highest reported nitrate/nitrite in the region, it did have the greatest number of municipal sources over 1.0 mg/L. The widespread nitrate observations are an indication of land use activities affecting ground water sources.

pH

All pH observations were within the 6.5 to 8.5 pH unit aesthetic objective specified in the guidelines.

Zinc

The aesthetic objective for zinc is 5 mg/L. All observations were below the aesthetic objective.

Colour

All colour observations were less than 5 colour units and thus under the aesthetic objective of 15 colour units.

Turbidity

All observations, with the exception of St. Eleanors #4, were under the MAC of 1 NTU for turbidity. In the fall of 1988 the turbidity of St. Eleanors #4 was 23 and 14 NTU. These observations warrant a follow up.

Organic and Pesticide Parameters

Seven organic chemical classes of environmental and health significance were included in the study parameter list. Within these classes some parameters do not have Canadian Drinking Water Quality or CCREM guidelines. They represent pesticides and industrial chemicals and encompass both past and present day usage.

Organophosphorus Compounds (OP)

These chemicals are phosphorus containing pesticides that are used to protect crops against insect pests. Fifteen OPs were quantified during the course of this study. Carbophenothion, phorate, disulfoton and methyl parathion were reported at detection limit concentrations in some individual samples. Similar results were noted in the other

Atlantic Provinces for carbophenothion, and phorate indicating either some form of reagent, solvent or bottle contamination or interfering co-extractive.

Chlorinated Phenols (CP)

Chlorinated phenols have industrial applications as fungicides and algicides. Fourteen chlorophenol isomers were quantified with only a few individual observations of pentachlorophenol being reported. These observations were not matched in duplicate samples and were all at detection limit. The spring 1988 duplicate from Souris indicated the presence of penta- chlorophenol at a concentration of 0.007 µg/L. All observations were below the maximum acceptable concentration of 60 µg/L.

Carbamates

Carbamates are nitrogen containing pesticides that are used in crop protection against insect pests. Five carbamates were quantified with aldicarb (0.05 µg/L) and aldicarb sulfoxide (0.47 and 0.34 µg/L) being reported in St. Eleanors #2. Carbamate analysis was not carried out in 1987 due to instrument set-up time (MacKeigan, 1988). In the spring of 1988 aldicarb sulfoxide (0.1 µg/L) and aldicarb sulfone (0.25 µg/L) were detected in the St. Eleanors #4 sample. Prince Edward Island was the only province to indicate consistent aldicarb or metabolite presence in a raw water supply. All observations were below the 9 µg/L MAC for aldicarb.

Organochlorine Compounds (OC)

These chlorine containing compounds are persistent and may bio-accumulate. Only a few are still registered for use in Canada. DDT, the most widely known OC, was banned from use in Canada in 1972. Seventeen OCs were quantified during the study. Traces of heptachlor were observed in the fall of 1986 at Main Malpeque and Georgetown and in 1988 a trace at Souris, while a trace of lindane (0.008 µg/L) was reported in the fall of 1986 at St. Eleanors #2. These results did not match with the spring set of samples which were less than the detection limits. No alpha-BHC was detected in ground water. The maximum acceptable concentrations for heptachlor and lindane are 3 µg/L and 4 µg/L respectively (Health and Welfare Canada, 1987).

Polychlorinated Biphenyls (PCB)

These products were used as dielectric fluids, heat transfer fluids, flame retardants, and waterproofing agents. They are persistent and their manufacture, and importation in Canada has been banned. All samples, with the exception of a single sample from St. Eleanors #2, were less than the detection limit of 0.005 µg/L. The one single sample of a duplicate from St. Eleanors #2 was reported as 0.063 µg/L PCB. As the fall samples did not indicate detectable levels of PCB, this value is felt to be anomalous, but should be followed-up.

Chlorinated Benzenes (CB)

Chlorobenzenes have found uses both in industry as dyes, lubricants and solvents and in agriculture as pesticides. Eleven chlorobenzene isomers were quantified and all raw sources were reported as less than the detection limit for the isomers and thus below specified maximum acceptable concentrations.

Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PAH)

PAHs are produced from the incomplete combustion of organic material, (ie. fuels). They may also be produced through natural processes such as forest fires, volcanoes and tar pits (CCREM, 1987). These compounds are of interest due to their carcinogenicity. Six PAHs were studied with the ubiquitous compound fluoranthene being observed at low levels in almost every supply at ranges from 0.001 to 0.004 µg/L. Similar observations have been reported throughout the region. One sample from the St. Eleanors #2 well in 1986 also indicated the presence of 4 other PAHs at detection limit values. Though only reported in one sample of a duplicate this observation warrants a follow-up.

Volatile Organic Materials (VOM), Health and Welfare Canada Analysis

Over 50 VOMs were analyzed by a contract laboratory under the direction of Health and Welfare Canada. Samples were collected in duplicate from the same locale as Water Quality Branch samples and also at some point in the distribution system. These VOMs represent industrial/commercial solvents, thinners, and degreasing agents, as well as the by-products of the chlorination of raw water.

Several VOMs were detected at levels between the MDL and MQL (MQL = $10 \times$ MDL). Their presence is indicated as trace (T) in the data reports with the estimated concentration shown in parenthesis.

The presence of some VOMs, i.e. dichloromethane, toluene, etc., at trace levels in blanks illustrates the ubiquity of these VOMs. Complete control of the whole analytical scheme is required to minimize these interferences.

Trihalomethanes (THM)

Trihalomethanes may be formed during the chlorination process as a result of reaction with organic materials in the raw source. The Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) specify a MAC of 350 µg/L for total trihalomethanes.

Only nine sampling sites of thirty have treatment involving chlorination. Trihalomethane levels observed were either close to the MQL (0.5 µg/L) or at trace levels.

THMs are low in P.E.I. water supplies because of the low concentrations of precursor compounds.

Others

Several other VOMs were quantified and were found in raw ground water sources and corresponding drinking water samples, in the spring and fall of 1986, 1987, and 1988. They are summarized as follows with the locations, VOM, date, water type and VOM concentrations.

Raw Sources/System

Location	Chemical	Time	Water Type	Concentration µg/L
Charlottetown (Main Malpeque)	Trichloroethene	S-1986	Raw	1.6, 1.5 [a]
		"	System	N/A[b]
		F-1986	Raw	0.9
		"	System	N/A
		S-1987	Raw	0.5
		"	System	Trace (0.3)
		F-1987	Raw	0.7
		"	System	0.5
		S-1988	Raw	0.3, 0.3
		"	System	ND[c]
		F-1988	Raw	0.7, 0.7
		"	System	0.2, 0.7, 1.0[a]
	Tetrachloroethene	S-1986	Raw	3.5, 3.8
		"	System	N/A
		F-1986	Raw	3.7, 3.4
		"	System	N/A
		S-1987	Raw	2.5
		"	System	1.7
		F-1987	Raw	3.8
		"	System	2.8
		S-1988	Raw	1.9
		"	System	1.4, 1.9, 1.6
		F-1988	Raw	2.8, 2.9, 2.3
		"	System	2.2, 2.9, 4.2
	1,1,2-Trifluorotrichloroethene (CFC-113)	F-1986	Raw	7.7, 6.0
		"	System	N/A
		F-1987	Raw	6.6
		"	System	5.3
		S-1988	Raw	1.3
		"	System	1.2, 1.9, 1.3
		F-1988	Raw	3.7, 3.8, 3.3
		"	System	3.1, 3.7, 5.1
Summerside#7	Tetrachloroethene	S-1986	Raw	2.5
		"	System	N/A
		F-1986	Raw	2.0
		"	System	N/A
		S-1987	Raw	4.7
		"	System	Trace (0.1),(0.2)
		F-1987	Raw	4.8
		"	System	0.6, 0.5
		S-1988	Raw	1.9
		"	System	ND
		F-1988	Raw	2.1
		"	System	Trace (0.15)
St. Eleanors #2	Trichlorofluoromethane (CFC-11)	F-1986	Raw	2.0, 1.7
		"	System	N/A

a Duplicate or triplicate observations
b N/A indicates that the drinking water sample was not collected
c ND indicates not detected

The number and frequency of VOM detection in raw sources on P.E.I. is in excess of those observed in any other ground water source surveyed in this study indicating an area of concern for the Island. It must be stressed that the VOMs reported were detected in only three wells, two of which, Charlottetown Main Malpeque and St. Eleanors #2 are back-up supplies. These three wells were sampled each year due to the detection of three volatile organic compounds in 1986. The levels reported for tetrachloroethene and trichloroethene are below the 1984 WHO guidelines of 10 µg/L and 30 µg/L respectively (Lappenbush, 1986).

4.4.3 Discussion

Based upon the parameters quantified during this study, the municipal raw sources sampled in Prince Edward Island meet the maximum acceptable concentrations of the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). Only iron in two instances marginally exceeded the guideline. The guideline for iron is set primarily for aesthetic rather than health reasons. Due to the difference in aquifer geology from the other Atlantic Provinces, no manganese was detected in any of the survey sites. However, there are areas of concern with respect to the ground water resource of Prince Edward Island.

Direct land use impact has traditionally been thought to affect primarily individual private wells in agricultural areas. However, data gathered for the municipalities surveyed clearly indicates that nitrate presence in excess of 1 mg/L is the rule rather than the exception. Excluding Georgetown #7, all municipal raw sources sampled were above 1 mg/L for nitrate + nitrite- nitrogen. These observations are below the 10 mg/L nitrate-nitrogen MAC specified in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). Though Prince Edward Island did not have the highest reported nitrate observation it did have the greatest number of municipal sources (15) over 1.0 mg/L. Four ground water sources in New Brunswick, and four in Nova Scotia were above the 1 mg/L reference point; all in agricultural areas.

Given that 30% of Prince Edward Island's land mass is improved farmland (Gillis and Walker, 1986) and that all of the population is dependent upon ground water (Science Council of Canada, 1988), the potential impacts from agriculture are numerous. Agricultural pesticides have been detected during this study also. Aldicarb (Temik) and both of its metabolites, aldicarb sulfoxide and aldicarb sulfone were detected in the St. Eleanors wells at concentrations an order of magnitude below the 9.0 µg/L (Health and Welfare Canada, 1987) maximum acceptable concentration set for aldicarb.

The presence of trichloroethene, tetrachloroethene, trichlorofluoromethane, and trifluorotrichloroethane in municipal raw sources points to another area of ground water concern: contamination of aquifers by volatile organic materials. These materials are typically thinners, degreasing agents, dry cleaning fluids and other industrial/commercial solvents. The presence of these materials are another example of human land use and surface activity impacting upon the aquifers below. The presence of chlorofluorocarbons is also of significance on a national and international basis due to concern for the ozone layer.

It must be stressed that the well (Main Malpeque) most frequently observed to have volatile organic materials is not on the distribution system for Charlottetown but is an emergency backup. This well is a shallow dug well and is more susceptible to contamination. The industrial land use in the immediate vicinity of the well and the topography are probably responsible for these effects. However, Prince Edward Island had a higher proportion of wells (.18) with reportable VOMs, excluding trihalomethane, than did Nova Scotia (.12) or New Brunswick (.04). Trihalomethanes, when detected, were found at very low concentrations close to MQL (0.5 µg/L) or at trace concentrations.

Ground waters on Prince Edward Island were similar to ground and surface sources in the other Atlantic Provinces in that the polynuclear aromatic hydrocarbon (PAH) fluoranthene was frequently detected at concentrations ranging from detection limit, 0.001 µg/L to 0.004 µg/L. Though PAHs may occur naturally through forest fires, volcanoes and diagenesis their principal source is the incomplete combustion of organic materials (CCREM, 1987). The widespread presence of fluoranthene in regional surface waters indicates the extent of its transport and its resultant ubiquitous nature. The presence of fluoranthene in surface waters has been reported throughout the region (O'Neill, 1988) as has its presence in wet precipitation (Brun, 1985).

Ground water data were also compared to the CCREM (1987) guidelines for the protection of the aquatic environment. This comparison is valid for surface waters as they are frequented by aquatic and terrestrial life forms. To a considerable extent this is applicable to Prince Edward Island as ground water provides base flow to surface water systems. Possible infrastructure inputs of metals such as chromium, zinc, iron or copper were considered when reviewing the data. Metal observations were below the guidelines for aquatic life as were the organics and pesticides. Organochlorines for example are generally associated with the sediment component of the water column and as such as not generally observed in waters at detectable concentrations. However field investigations in all three Maritime provinces and Labrador over several years have indicated the presence of DDT metabolites in fish liver tissue even though water concentrations have been less than detection (Lockerbie and Clair, 1988).

The inputs of acidic precipitation from both localized and long range sources has been documented in the region (Howell and Brooksbank, 1987) as have the impacts upon various aquatic life forms, especially the Atlantic salmon (Watt,

1987). These effects are generally not observed on Prince Edward Island due to the buffering capacity of calcite and dolomite in the subsurface bedrock.

Data from this study have shown that the ground waters of Prince Edward Island have been affected by human activity as typified by the presence of nitrates, pesticides and volatile organics.

4.4.4 Recommendations

Prince Edward Island's total dependence upon ground water supplies accents the need to protect ground water quality in that province. The results of the monitoring program show that municipal water supplies generally have very good quality drinking water that meets current guidelines. Areas of possible concern where future monitoring and preventative steps would appear to be necessary are identified by the presence of nitrates, pesticide residues and volatile organic materials. Further assessment of potential sources of ground water contamination by volatile organics would appear to be appropriate, although made difficult by the relatively low levels identified.

The province of Prince Edward Island is planning to conduct a study on the vulnerability of fresh water supplies to populated industrial activities. Part of this study will include an evaluation of existing municipal water supplies with a review of any water quality problems and how they may have been caused. For example: An analysis of the potential industrial contaminant sources within the Main Malpeque aquifer might provide important information so as to predict possible inputs to other municipal wells on P.E.I.

The province is currently conducting a two-year survey on the occurrence of nitrates in Prince Edward Island ground water. A total of 54 wells are being sampled on a monthly basis. Wells were selected in six different land use areas to correlate nitrate concentrations with land use activities.

Based upon the observations gathered in three years of baseline studies, it would appear that the province should be most concerned with nitrates (to ensure levels do not increase), pesticide residues and volatile organic materials. A balance between the agricultural component of the economic sector and the protection of the water resource will have to be formulated. Ground water sources are difficult and costly to rehabilitate as well as difficult to find.

5.0 REGIONAL DISCUSSION

Figure 5: Atlantic Region

The mission statement of describing the current state of and potential future for the raw sources serving Atlantic Canadian municipalities was broad and necessitated gathering of extensive water quality data for surface and ground waters. At the onset, very little information existed on the subject of synthetic organic chemicals in municipal raw sources. Due to the broad spectrum of in-use pesticides, diversity of industrial products and widespread chemical use, a broad scan approach of 150 parameters was employed.

Because the focus of the study was upon municipal raw sources individual private wells were excluded. A comparison of urban population versus the total surveyed in this study yielded the following information:

Total Urban Population versus Population Surveyed

Province	Total Urban Population[a]	Total Surveyed in this study
New Brunswick	359,000	327,000 (91%)
Newfoundland	338,000	204,000 (60%)
Nova Scotia	475,000	430,000 (91%)
Prince Edward Island	45,000	39,000 (87%)

(a) from Tate and Lacelle, (1987)

As can be seen in New Brunswick, Nova Scotia and Prince Edward Island, approximately 90% of the urban population was covered in this study while in Newfoundland only 60% of the population was covered. This difference is due to only one municipal raw source having been sampled in the St. John's area. Had the other raw sources been sampled then the percentage for Newfoundland would be in line with the other provinces.

As a result of the four year program commitment, 150 Atlantic municipal raw sources have been sampled four times producing 600 sample reports for over 150 chemicals, including volatile organics. This represents over 96,000 individual parameter results. Data summary reports (O'Neill and MacKeigan, 1987; MacKeigan, 1988) have been produced for each province presenting the 1985-1986 and 1987 data respectively. The Water Quality Branch has compiled all this information for ease of retrieval and interpretation.

The Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) were used as a reference to describe the quality of raw waters used as municipal sources (Sections 4.1 to 4.4). Though the guidelines were not specifically intended for application to raw water quality, their use was invoked in order to provide stringent criteria. The guidelines are valid where municipalities do not treat the withdrawn water prior to distribution. Generally, trace levels of organochlorines, polynuclear aromatic hydrocarbons and triaryl phosphates are not significantly different in raw and treated waters (LeBel *et al.*, 1987).

Focus was centred upon the parameters of principal health concern; pesticides, PCBs, chlorinated benzenes, chlorinated phenols, polynuclear aromatic hydrocarbons, heavy metals and volatile organic materials. Compounds likely to be formed by treatment processes involving chlorine as a disinfectant were addressed.

Water quality data were also compared to CCREM (1987) guidelines for protection of freshwater aquatic life. This is a valid environmental comparison when applied against surface water supplies as they may be frequented by aquatic life forms. The validity is somewhat less for ground water because it is was impossible to sample a ground water source without any water-infrastructure interaction. As several surface water bodies are supported by ground water, the guarded use of the aquatic guidelines could indicate areas of environmental concern. This region of Canada is unique in that several surface watersheds are used only for municipal supply purposes while others serve multi-sector use.

With the exception of pH, all municipal water supply sources met the CCREM (1987) aquatic life guidelines. The low pH values may be attributed to natural, local, and/or long range sources. Acidic precipitation has had a direct impact upon Atlantic salmon populations in the region (Watt, 1987).

The Atlantic Provinces have a varying degree of reliance upon ground water and surface water for municipal supplies. While Prince Edward Island relies almost totally upon ground water, Newfoundland uses mostly surface waters. New Brunswick and Nova Scotia fall in between. Regardless of the source of water supply there were areas of concern identified during the data review process. Three processes were identified to be addressed on a regional basis. They were: natural processes or occurrences based upon specific geology and hydrology; processes that involved anthropogenic inputs and land use factors; and those processes that were a combination of anthropogenic and natural processes.

5.1 Natural Processes

Some constituents in surface and ground waters occur naturally. The presence of iron, manganese, and arsenic in ground water is an example of natural inputs as their occurrence is a function of the geologic materials through which an aquifer flows. Gillis and Walker (1986) have reported on the extent of manganese and iron within the ground waters of New Brunswick, and arsenic in Nova Scotia. Colour and pH levels in surface water can also be a function of natural processes.

Some surface water sources in Newfoundland and Nova Scotia have displayed levels of colour which do not meet the drinking water guideline, and pH values below the drinking water guideline and aquatic life protection guideline of 6.5 pH units. Guidelines have been established for iron, manganese, colour, and pH for principally aesthetic reasons. Their presence in excess of the guideline may warrant closer investigation. The presence of organics could enhance the formation of trihalomethanes during chlorination. THM formation is influenced by several factors such as precursors, temperature, pH, free chlorine availability and bromide concentration. Raw water parameters analyzed by WQB which indicate potential THM precursors are humic acids, dissolved organic carbons and colour. Figure 6 illustrates the range of colour and THM concentrations across the region. Low pH can also cause premature degradation of hot water heating systems and leach lead from solder in distribution systems.

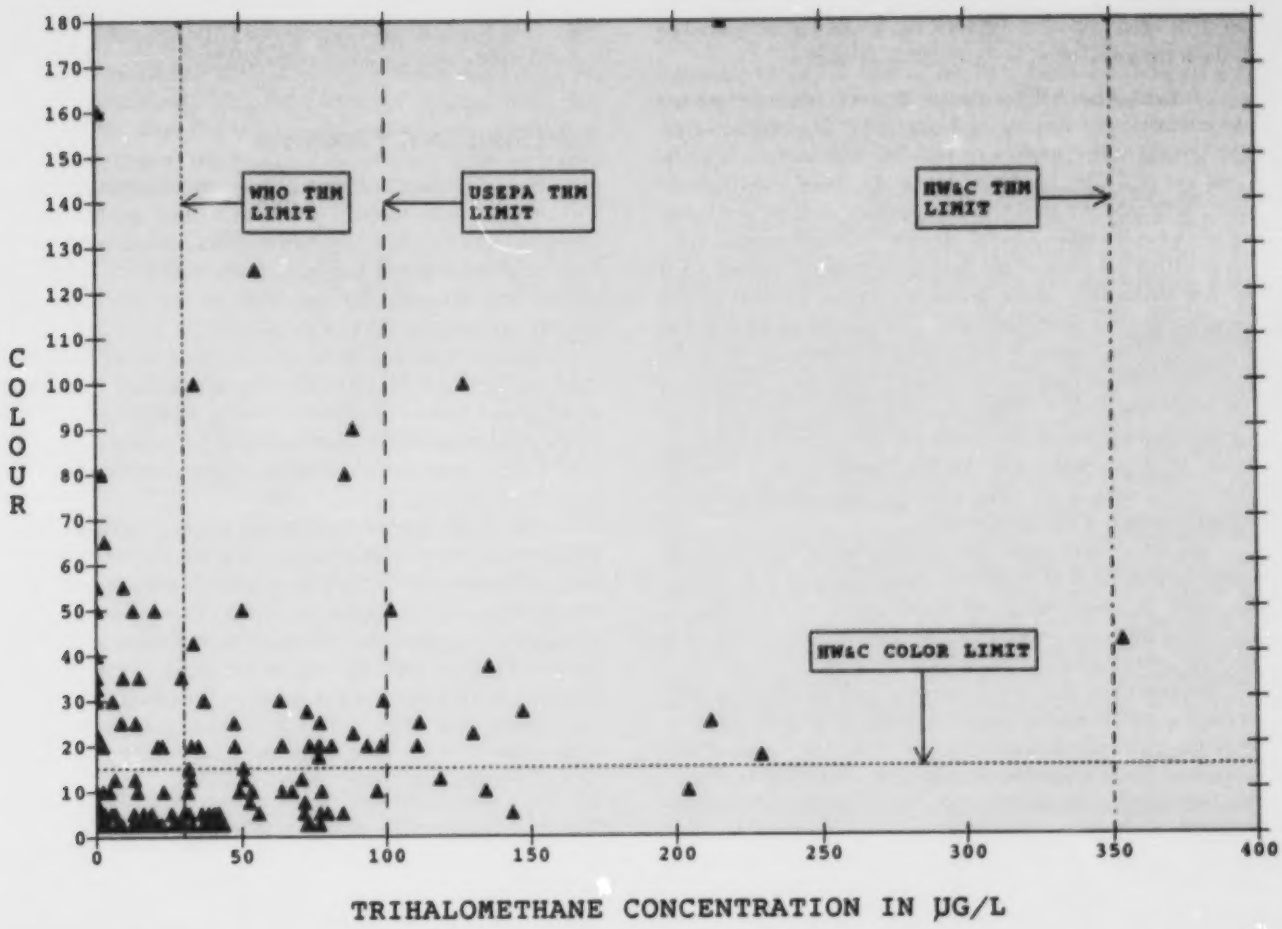


Figure 6: Colour vs. Trihalomethane Concentration

Figure 6 illustrates that all but one observation for trihalomethanes were under the current 350 µg/L MAC in the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987). However, 15 sites would have THM concentrations in excess of the US EPA guideline of 100 µg/L (an average value) with many more in excess of the World Health Organization (WHO) guideline of 30 µg/L. The guideline is presently under review by a federal/provincial committee on drinking water. Also of interest is the fact that many raw water sources had colour in excess of the drinking water colour guideline. Many sites had no treatment or had treatment (chlorination only) which would not have had any effect on colour intensity. Several municipal sources may not have been chlorinating at the time of sampling which may account for the high colour and low THM level for some samples. However, the THM formation is dependent on several other factors. This illustration clearly shows that should a revision of the THM guideline occur, several municipalities will have to review and potentially modify their existing treatment processes, to control THM formation in order to minimize potential risk.

5.2 Anthropogenic Processes

In distinguishing between natural processes and anthropogenic processes the determining factor was whether a chemical's presence was due to human activity, or if human activity enhanced a natural process. The presence of several volatile organic materials and aldicarb in ground water from Prince

Edward Island is a direct result of human activity. Nitrates on the other hand can occur naturally but levels may be enhanced through the application of agricultural fertilizers.

Humans exist on the surface of the earth, manufacture and use products, and dispose of wastes onto the soil that overlays ground water sources or runs off into surface sources. Land use activities have, in this study, been shown to directly influence the presence of chemicals in some raw water supply sources in the Atlantic Region. Volatile organic compounds from commercial use have been found in ground water in New Brunswick, Nova Scotia and Prince Edward Island. Elevated nitrates have been found in ground water supplies from agricultural areas in the Maritime Provinces, while the pesticide aldicarb and its metabolites have been detected at one municipal well in Prince Edward Island. Though these substances were below the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987), they do point to an area of potential concern: the contamination of regional ground water resources.

The effort to provide safe drinking water may also contribute to formation of potentially hazardous products. Drinking water treatment involving certain types of disinfectants, i.e. chlorine, may generate chlorinated organic compounds such as trihalomethanes, haloacetonitriles, etc.

Because there was an indication of land use factors present in the data (VOM and nutrients), a means to describe potential anthropogenic sources was sought. O'Neill and Hanna (1988) employed the Geographic Information System (GIS) SPANS™ (Spatial Analysis System) to conjugate, via matrix overlays, Canadian Land Index, land-use information such as forestry use and capability, agricultural use and capability, population density and industrial point sources. The principle hypothesis was that land-use activities could predispose an area to a specific risk type. Two hypothesis maps of Atlantic Canada were produced. The first described only potential agricultural inputs as derived from land use and capability information, while the second map combined agriculture with industrial and demographic factors to produce a map of potential toxic inputs. A relative scale was employed to rank regional potential risk for contamination on a "Low" to "Very High" basis. Empirical data generated by the Water Quality Branch between 1980 and 1987 was used to test the maps that were generated. Of the 55 observations of toxic contaminants (PAH, fluoranthene, DDT and PCB) ranked "High or Very High", 78% (43) were located in areas ranked "High and Very High" on the toxic hypothesis map. Surface water and bottom sediment data were used representing agricultural factors (DDT) and industrial/demographic (PAH and PCB). Additionally, a strong correlation between the potential pesticide map and water quality nutrient observations supported the validity of the pesticides hypothesis map.

Though the SPANS application was tested using surface water data the inference for ground water is clear. Where land use activity can impact to surface waters and bottom sediments, then the same activities may impact upon the ground water that is below the land or interacts with a surface water body. The application of agricultural fertilizers and pesticides can ultimately affect ground water quality.

5.3 Combined Processes

The last process category is that where human activities are combined with nature's processes. Those are broader in scope and tend to affect larger areas. Those processes involve long range atmospheric transport of the man-made oxides of sulphur and nitrogen, and their ultimate deposition via wet and dry precipitation over large areas of the Atlantic Region. It is estimated that in Canada 14,000 lakes are ecologically impacted and up to 600,000 lakes are at risk from the effects of acid rain (Science Council of Canada, 1988). The Science Council of Canada (1988) also estimated that acid precipitation does $285 million damage to building materials annually.

Alpha-BHC and the polynuclear aromatic hydrocarbon, fluoranthene are of human origin, transported in the atmosphere, deposited in precipitation, and as a result are ubiquitous. Raw surface municipal sources have been shown to contain both compounds. Water Quality Branch surveys in the late 70's and early 80's in remote areas of the Quebec-Labrador border indicated the presence of alpha-BHC in surface waters, and DDT and PCB in bottom sediment, and biota pointing to the long range transport of airborne pollutants (Lockerbie and Clair, 1988).

Brun (1985), Lockerbie and Clair (1988) and Rapaport and Eisenreich (1988) have shown that precipitation has been, and still remains a source of incoming contaminants to the region. Rapaport and Eisenreich (1988) report that their observations from ombrotrophic peat core profiles correlate with the manufacture, sales history, and subsequent market withdrawal of the organochlorines analyzed, indicating that the atmosphere responds rapidly to changes in product use and disposal. One of their study sites was located on Cape Breton Island.

What is imported into the region in various air masses can be deposited by wet or dry precipitation and enter surface waters and possibly ground water supplies. Local sources can also play a dominant role when large population centres are taken into account.

5.4 Risk Assessment

Because of the apparent linkages between water quality and land use activity, a risk assessment exercise was carried out employing the SPANS™ techniques mentioned in Section 5.2. All municipal sources were geo-referenced by assigning their longitude and latitude. Two procedures were carried out. The first was to assign a one km and a five km sphere of influence around each sampled site, stamp this information

onto the potential sources of toxics map, and perform an areal analysis of the resultant maps. Two different radii were employed to ascertain if there were major differences in land use as one moved away from the source. In the cases of streams and aquifers flow direction may be predominant. The following table presents the results of the areal analysis for all the municipal sources sampled in Atlantic Canada.

Risk Category	1 km Radius % Area	5 km Radius % Area
Very High	21.02	22.33
High	10.84	11.11
Moderate	30.86	30.91
Low	26.44	30.83
Unclassified	10.84	4.83

It must be cautioned that the use of the terms "Low" to "Very High" are relative and that they represent a regional perspective. They represent solely land use, land capability, demographics, and major industrial point sources. As can be seen only 26-30% of the land area adjacent to the municipal sources surveyed was in the Low potential input while about 32% of the land area adjacent to the sources was of High or Very High potential.

Because of differences in land-capability and raw water sources utilized by each province, a second analysis was carried out. The municipal raw sources for each province were separated and another areal analysis performed on a province specific basis. The results of the SPANS areal analysis for a two km sphere surrounding the municipal sources surveyed are presented in the following table.

Relative Ranking for Potential Toxic Chemical Input	Percent area per province for land adjacent to the raw sources			
Rank	N.B.	Nfld.	N.S.	P.E.I.
Very High	29.11	7.37	28.34	23.75
High	11.49	—	15.29	38.26
Moderate	26.39	48.99	24.09	5.80
Low	27.86	33.50	32.21	0.79
Unclassified	5.15	0.9	0.06	31.40
No Data	—	9.24	—	—

As can be seen under this data interpretation, 62% of the Prince Edward Island supplies would be in the "High and Very High" categories due to the land capability while 82% of the Newfoundland supplies would be in the "Low and Moderate" category due to the sparse populations and lack of major agricultural potential sources. The SPANS interpretation does indicate that several municipal sources lie adjacent to or under agricultural lands or near and within municipal boundaries. The benefit of the SPANS application lies in its use as a tool during the design of monitoring networks where specific risk types are known or may be derived. Land use and capability however are not the only factors which will have a bearing upon the potential for contamination.

Hydra Ltd. (1988), compiled an "Inventory and Review of New Brunswick Municipal Ground Water Supply Areas". This comprehensive document identified parameters for ground water pollution and protection, presented a risk model and estimated replacement costs for 145 municipal ground water sources in New Brunswick. The risk model used by Hydra incorporated the hydrogeological setting, the transmissivity of the aquifer and details of well construction. A 10 year delay time was used to determine a protected area and land use parameters were mapped within the potential area. The detailed land use analysis revealed that of the 145 wells surveyed, 109 had a provincial highway, and 62 had rail lines crossing the protected area. There were 473 individual pollution hazard occurrences of 30 different types (e.g. gas station, dry cleaner, animal barn, fertilizer plant), 512 septic tanks, and 5643 home heating fuel tanks within the protected areas. Those types of data are useful, in risk management considering that since 1979, 500 wells in New Brunswick have been contaminated by petroleum tanks (Science Council of Canada, 1988).

To estimate the replacement cost of all 145 municipal wells, Hydra used the size and yield of the well, exploration costs, estimated distance to a new source and mechanical and infrastructure requirements. Replacement costs on a per well basis varied from $30K to $600K. Because of well grouping, costs could be higher. The Fredericton Wilmot Wells 1-5 have an estimated replacement cost for New Brunswick of $3 million dollars. A net Provincial well replacement cost of $18 million was determined. No estimate of potential health costs was attempted. The following summarizes the results of the Hydra Ltd. (1988) risk assessment for the Province of New Brunswick.

	Replacement Cost			
	Very High	High	Moderate	Total
Contamination Susceptibility				
High	1	10	4	15
Moderate	13	37	40	90
Low	4	21	15	40
Total	18	68	59	145/145

The type of detailed analysis carried out by Hydra is the kind of inventory and assessment that is required to generate

an accurate risk assessment and replacement estimate. This study illustrates the multi-disciplinary approach that is required in order to formulate monitoring and protection programs.

The Atlantic Region Federal-Provincial Toxic Chemical Study of Municipal Drinking Water Sources has shown that there have been human impacts upon municipal raw sources in all provinces and points towards airborne transport and ground water contamination as areas for future concern and management attention.

6.0 RECOMMENDATIONS

This study has illustrated that human activity has had a direct impact upon the quality of the aquatic environment and raw water serving as a source for municipal drinking water supplies. Though contaminant levels have generally been below the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) and CCREM (1987) guidelines, their mere presence should serve as a warning that the water resource is potentially at risk. Several areas of the United States have had to deal with large scale contaminant problems, abandonment of supplies, shortages of water, and costly searches for new supplies (Duda and Johnson, 1987). Atlantic Canada too has had its share of water quality and quantity problems: tetrachloroethene in Fairvale and Sussex, N.B., polynuclear aromatic hydrocarbons in Newcastle, N.B., petroleum hydrocarbons in P.E.I., shortages in Nova Scotia, Newfoundland and New Brunswick.

The direction should to be towards the conservation and protection of our ground water resource much as we have tried to protect surface water, wildlife, and important natural areas. The economic costs of contamination would appear to far outweigh the costs of prevention. First and foremost is the immediate health concern that contamination raises. The rehabilitation or abandonment of a supply source with the resultant costs of finding and testing a new source, the liability a polluter potentially faces, the social costs from the loss of access to a water source and the impact upon flora and fauna are all costs of contamination. The costs of conservation and protection are essentially based upon health concerns. The Provinces have all been active in testing drinking waters that serve Atlantic Canada. The municipal drinking water sources toxic chemical study centred upon raw sources serving municipal systems. Thus, what has occurred in raw water supplies may be inferred to have occurred in other surface water bodies and other ground waters that have not been monitored. The corresponding drinking waters were also quantified for VOM and volatile compounds likely to be formed by treatment processes involving chlorine.

In order to propose recommendations within the stated goal of the study, each of the eight previously identified needs must be addressed.

6.1 Database Development

A large information base of water quality data has been developed. This large scale baseline study was warranted to identify potential areas of concern. The data have indicated that the potential for ground water contamination in the urban sector is real. The continuation of such a large scale survey however is costly. The value of the data lie in their use to point the direction for future monitoring.

Targetting for specific contaminant issues such as nitrates in surface and ground water, volatile organics in ground water, volatile organics in treated water, toxic organics in precipitation and concentrating on specific problem areas such as industrial or agricultural areas would be a more efficient use of financial resources.

6.2 Data Interpretation

The second identified need was to use the Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (Health and Welfare Canada, 1987) and CCREM (1987) guidelines for the protection of freshwater aquatic life as criteria to assess municipal raw water sources. This analysis indicated that for the most part raw sources met the Drinking Water Quality and CCREM guidelines. The use of the two sets of guidelines helps to reinforce the environment-health partnership that is contingent upon the concept that what is good for the environment benefits human health; and human health concerns can put appropriate emphasis upon environmental protection.

6.3 Water Quality Relationships

Data were used in order to identify and investigate the relationship between water quality and anthropogenic activities. The presence of pesticides and nitrates in ground water reflects agricultural influences while volatile organics such as tetrachloroethene reflect industrial or commercial sources. Though data from the municipal raw sources have only shown limited influences from land-use activities, data gathered from other ongoing studies have shown that there is reason for concern for the water resource (O'Neill *et al.*, 1988).

Natural, anthropogenic and combined processes were shown to be affecting both surface and ground waters. As both water types are part of the hydrological cycle and can frequently be associated with each other, the effects upon one may impact upon the other. The need for an understanding of that relationship is directly apparent where municipalities use recharge areas and infiltration galleries as their sources of ground water. In these cases the quality of surface water can have a direct bearing upon the quality of ground water extracted from the recharge area. As precipitation is also part of the hydrological cycle the effects of long range transport and deposition need to be addressed. So too does evapotranspiration especially from areas where the natural resource sector of forestry dominates watersheds, and in areas which depend on surface water for supplies. Weather, surface waters and aquifers honour no political boundaries, thus, cooperation at the international, federal-provincial and interprovincial level is necessary.

Activities within a watershed or over an aquifer have been shown to have a direct impact upon water quality. More information is needed on the relationship between land management and water quality. The water quality effects of conservation tillage need to be investigated further. Competing resource

sectors need to cooperate in multi-media and multi-use studies so that for example, agricultural production can be efficient and economical without degrading ground water quality.

The relationships between raw water and treated water need to be addressed. The effort to provide safe drinking water by treating raw water sources may produce potentially hazardous by-products. Trihalomethanes have been detected in most drinking water where the treatment process includes chlorine as a disinfectant. There is a need to monitor treatment processes to minimize (reduce) potential risks (trihalomethanes) to acceptable levels.

6.4 Historical Problem Areas

The data produced during this study confirmed previous reported problem areas. Excess manganese and iron in New Brunswick, and colour and pH in Nova Scotia and Newfoundland have been documented. Previously known problem areas have been addressed by Provincial and Municipal governments. Fredericton, N.B. treats water from the Wilmot aquifer for manganese while St.Joseph, N.B. treats its supply water for iron and manganese. Several Nova Scotia supplies have treatment in place for pH adjustment.

Future federal-provincial raw source surveys should deemphasize this component or only employ it when assessing a previously unsurveyed source. Major ion and metal analyses are currently carried out in all provinces on a routine basis. Thus their inclusion in future federal-provincial surveys should be determined on a site specific basis while the focus centres upon any acute or emerging areas of concern.

6.5 Acute Problem Areas

A mechanism was in place whereby provincial officials were informed as soon as possible in instances of exceedance of theGuidelines for Canadian Drinking Water Quality. Health and Welfare Canada officials, and Water Quality Branch officials tabled analytical results at semi-annual meetings. As a result of these meetings the provinces undertook follow-up action where problems were identified.

The reporting on an immediate basis of any observations exceeding a guideline must be maintained in future work. With an emphasis upon targetting, the need for immediate reporting is obvious.

6.6 Emerging Areas of Concern

Data from this survey point to an emerging area of concern. That is, the contamination of ground water by volatile organic materials. Ground water sources and corresponding drinking water samples in New Brunswick, Nova Scotia and Prince Edward Island were observed to contain trace levels of various volatile organic chemicals. Though many were at the detection limit it does illustrate that the region's ground waters are susceptible to contamination.

Several occurrences of chlorinated acetonitrile, also formed by drinking water treatment processes involving chlorine, were detected in the VOM screening. The analytical procedure used was not optimized for this particular compound and therefore, a further survey with proper analytical protocol may be required to better evaluate the extent of the problem. This is more evident for areas where precursor levels are high and the raw water source pH is low. This combination coupled with chlorination should theoretically enhance production of haloacetonitriles.

Some detected VOMs, i.e. trichlorotrifluoroethane (CFC-113) and dichloroacetonitrile, do not have any drinking water guidelines. Future effort should be made to develop advisory (or guideline) levels.

The detection of aldicarb and its metabolites in one Prince Edward Island well and elevated nitrates in municipal wells in agricultural areas point to the potential impacts of agriculture upon ground waters. More research is needed into agricultural best-management practices to better understand the relationship between conservation tillage and water quality. This study has indicated that the agricultural sector has a major partnership role to play in the protection of surface and ground water quality.

Atmospheric inputs were also identified as sources of fluoranthene and alpha-BHC. Though both compounds were at detection limit values they do point to the importance of atmospheric transport and deposition.

Some areas of potential concern could not be directly addressed by this survey. A potential problem area lies in waste management; specifically waste disposal. Unlike the agricultural sector, where the contaminants tend to be known (nutrients, specific pesticides), waste disposal poses a threat from the unknown contents of abandoned and active disposal sites. The unknown combination of household and commercial wastes buried in disposal sites presents a real risk to surface an' ground waters. As the Atlantic Region has several areas where the depth to water table is shallow, landfill leachate and surface activity pose a risk to regional ground waters. the contamination of ground water by petroleum hydrocarbons has been a common occurrence in all parts of the Atlantic Region. Watershed usage is another area for concern in that some supply watersheds may be attractive for recreational or industrial purposes. The aquatic equivalent of agriculture, aquaculture, poses a new set of water quality questions that need to be addressed by the scientific community.

Future studies should focus upon these areas of concern by targetting upon ground waters and the presence of agricultural, commercial and industrial chemicals. The effects of Atlantic Region agricultural best-management practices upon water quality need to be investigated. Waste management and watershed usage will also have to be addressed.

6.7 Management Strategies

The need to address management strategies related to the protection of surface and ground water resources was identified. It is ineffectual to identify potential problem areas and areas of future concern without proposing management strategies or counter measures. A review of current publications yielded strategic and policy proposals of a common theme. Duda and Johnson (1987), Gladwell (1988), Hallberg (1986), Lee and Nielson (1987) and Meyers (1986) have all discussed water quality, and policy for its protection. Four areas of management were identified by three or more of the aforementioned authors. They were legislative leadership, unified water resource management, land management and public awareness.

Within the area of legislative leadership there are currently nine federal Acts mandated to six federal departments which regulate toxic chemicals or have water related aspects inherent in the legislation (Government of Canada, 1984). Additionally each Atlantic Province has enacted legislation pertinent to the control of toxic chemicals for a total of 14 Acts (Eaton *et al*, 1986). Administration for the 23 Acts lies within 6 federal departments and 10 provincial departments (2 to 4 in each province). It is apparent that close co-operation and liaison is required within the federal and provincial governments as well as on an inter-governmental basis.

In June of 1988 parliament passed Bill C-70 the Canadian Environment Protection Act (CEPA) which consolidates several existing federal statutes, such as the Environmental Contaminants Act and Ocean Dumping Control Act, and expands the federal government's power to protect the environment and human health particularly with respect to toxic substances (Canadian Environmental Protection Act, 1988). Though the regulations and specific priority toxic substance lists are being formulated, the critical factor is that the Act provides for penalties of fines up to 1 million dollars, and imprisonment for individuals, including directors and corporate officers, for infractions of the Act. This Act regulates chemicals through their life-cycle (entry into the market, use and ultimate disposal).

Also of importance is the recently published Federal Water Policy. This Environment Canada (1988) document states that "The overall objective of the federal water policy is to encourage the use of freshwater in an efficient and equitable manner consistent with the social, economic, and environmental needs of present and future generations." Though a policy statement, it reflects the attitude of the federal government towards the importance of the resource and may signal future legislative directions.

Unified water resource management has been addressed in section 6.3 (water quality relationships). It is apparent that there is a need for an understanding of the relationships between surface and ground waters. Research must focus upon all aspects of the hydrologic cycle and upon the relationships that exist.

This federal-provincial drinking water sources toxic chemical survey is an example of interagency cooperation with respect to a common resource: water. This approach needs to be continued and expanded upon in future projects.

Land management policy has been discussed in 6.3. This study has illustrated that human activities have had an effect upon water quality. Competing resource sectors need to cooperate so that economic benefit will not be at an environmental cost, and so that the environment can be used as a catalyst for economic growth (eg. tourism).

Hydra Ltd. (1988) reported that "the absolute protection for ground water was practically impossible" but they did propose measures and potential control mechanisms. They reported that by limiting environmentally hazardous new activities within aquifer protection areas, by provincial water quality regulations and municipal zoning by-laws, future development could be limited. Several examples were provided, such as limiting the proximity of sewer lines, limiting oil furnace installation, limiting transport of hazardous materials, all within aquifer protection areas.

The last and perhaps most critical element cited was the need for public awareness and participation in water quality decisions. Both the agricultural and urban stakeholders need to be made aware of the effects of human activities on surface and ground waters.

Gladwell (1988) reported that "pollution is not simply a physical phenomenon, it is very much one of culture and motivation". This implies that in an industrialized, affluent, consuming society, pollution is a by-product of the demands of the society. Yet, the same society demands water of good quality for consumption, pristine recreation areas, and a clean environment. Though the two demands are not mutually exclusive, one cannot have both without paying the costs associated with environmental protection, monitoring and industrial waste treatment.

Concern for the quality of municipal drinking water, a health concern, can have direct influence upon actions taken to protect or enhance a supply source (environmental benefit). Once the public is more cognizant of the human health-environment linkage, social attitudes may change. Only by educating the public can the cycle be altered with the realization that the environment is a finite resource.

6.8 Future Monitoring

The study will be downsized in fiscal year 1989/90 to about 30% of its present size. This financial reduction however will not diminish the quality of data obtained as the resources will be assigned on a priority basis. Collaborative targetting towards specific issues, problem locations and chemicals, on a provincial basis, will maintain the level of information gathered. As a consequence, future New Brunswick,

Nova Scotia and Prince Edward Island studies should focus upon volatiles and agrochemicals in ground waters, while Newfoundland should focus upon the impacts associated with natural resource development.

7.0 ACKNOWLEDGEMENTS

An undertaking of this size would not have been possible without the cooperation of the various district health inspectors, engineers, and municipal water departments who provided access to the raw sources for sample collection.

The personnel of the Water Quality Branch, Analytical Services Division, Organic and Inorganic Sections must be acknowledged for their significant contribution to this project. The personnel of the Water Quality Branch, Electronic Data Processing Section must also be thanked for their assistance in data manipulation and retrieval.

The various reviewers who commented upon the text and its revisions must also be recognized for their efforts.

Mrs. Louise Boulter and Mrs. Denise Fowler must be thanked for their patience in typing the manuscript.

8.0 REFERENCES

Brun, G.L. (1985). Data Summary Report on Trace Organic Contaminants in Atlantic Region Precipitation During 1984. IWD-AR-WQB-85-84, Environment Canada, Water Quality Branch, Atlantic Region, Moncton, N.B.

Canadian Environmental Protection Act (1988). Queen's Printer for Canada, Ottawa.

CCREM (1987). Canadian Water Quality Guidelines, Canadian Council of Resource and Environment Ministers. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Ottawa, Canada.

Coon, D. (1987). The Ground Water Pollution Primer. New Brunswick Conservation Council, 180 St. John St., Fredericton, N.B.

Duda, A.M. and R.J. Johnson (1987). Targetting to Protect Ground Water Quality. Journal of Soil and Water Conservation. 42: 325-330.

Eaton, P.B., L.P. Hildebrand and A.A. d'Entremont (1986). Environmental Quality in the Atlantic Region 1985. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth, N.S.

Environment Canada (1982). National Inventory of Municipal Waterworks and Wastewater Systems in Canada 1981. Environmental Protection Service, Water Pollution Control Directorate, Ottawa, Canada.

Environment Canada (1986). Canada Water Year Book 1985. Water Use Edition, Environment Canada, Ottawa, Canada.

Environment Canada (1987). Canada Water Year Book 1981-1982. Water and the Economy. Environment Canada, Ottawa, Canada.

Environment Canada (1988). Federal Water Policy. Environment Canada, Ottawa, Canada.

Gillis, M. and D. Walker (1986). Pesticides and Ground Water in the Atlantic Region. IWD-AR-WPMB-111-86, Environment Canada, Water Planning and Management Branch, Dartmouth, N.S.

Gladwell, J.S. (1988). Ground Water Quality: Planning for Management. Water Quality Bulletin: 13:132-135.

Government of Canada (1984). Pesticide Use and Control in Canada. Environment Canada, Environmental Protection Service, Ottawa, Canada.

Hallberg, G.R. (1986). From Hoes to Herbicides, Agriculture and Ground Water Quality. Journal of Soil and Water Conservation, 41:357-364.

Health and Welfare Canada (1978), Guidelines for Canadian Drinking Water Quality 1978. Health and Welfare Canada, Ottawa, Canada.

Health and Welfare Canada (1983). Guidelines for Canadian Recreational Water Quality. Federal-Provincial Advisory Committee on Environmental and Occupational Health, Health and Welfare Canada, Ottawa, Canada.

Health and Welfare Canada (1987). Guidelines for Canadian Drinking Water Quality, Federal-Provincial Advisory Committee on Environmental and Occupational Health, Health and Welfare Canada, Ottawa, Canada.

Howell, G.D. and P. Brooksbank (1987). An Assessment of LRTAP Acidification of Surface Waters in Atlantic Canada. IW/L-AR-WQB-87-121, Environment Canada, Water Quality Branch, Atlantic Region, Moncton, N.B.

Hydra Ltd. (1988). Inventory and Review of New Brunswick Municipal Ground Water Supply Areas. Environment Canada, UP-H6-007, Conservation and Protection, Inland Waters Directorate, Dartmouth, N.S.

Kings County Record (1988). 102:Sept. 13, 1988.

Lappenbush, W.L. (1986). Contaminated Drinking Water and Your Health. Lappenbush Environment Health Inc., Alexandria, Virginia, U.S.A.

LeBel, G.L., D.T. Williams and F.M. Benoit (1987). Use of Large Volume Resin Cartridges for the Determination of Organic Contaminants in Drinking Water Derived from the Great Lakes, ACS #214, Organic Pollutants in Water: Sampling, Analysis and Toxicity Testing. I.H. Suffet and Murugan Malaiyandi, Editors. American Chemical Society, pp. 309-325.

Lee, L.K. and E.G. Nielson (1987). The Extent and Costs of Ground Water Contamination by Agriculture. Journal of Soil and Water Conservation, 42, 4, pg. 243-248.

Lockerbie, D.M. and T.A. Clair (1988). Organic Contaminants in Isolated Lakes of Southern Labrador, Canada.

Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 41:625-632.

MacKeigan, K.G. (1988). Data Summary Report, Federal-Provincial Drinking Water Sources Toxic Chemical Study, New Brunswick 1987. Environment Canada, Water Quality Branch, Atlantic Region, Moncton, N. B.

Myers, P.C. (1986). Safeguarding our Nation's Water Resources. Agricultural Engineering, Sept/Oct. pg 38.

O'Neill, H.J. and K.G. MacKeigan (1987). Data Summary Report, Federal-Provincial Drinking Water Sources Toxic Chemical Study New Brunswick 1985-1986. Environment Canada, Water Quality Branch, Atlantic Region, Moncton, N. B.

O'Neill, H.J. (1988). An Assessment of Atlantic Region Water Quality Branch Toxic Chemical Data 1980-1987. IWL-AR-WQB-88-140, Environment Canada, Water Quality Branch, Atlantic Region, Moncton, N. B.

O'Neill, H.J., T.L. Pollock, H.S. Bailey, P. Milburn, J.E. Richards, C. Gartley (1988). New Brunswick Subsurface Drainage Project: A Study of Water Quality Effects of Intensive Agricultural Production, Interim Report, IW/L-AR-WQB-88-141, Environment Canada, Water Quality Branch, Atlantic Region, Moncton, N.B.

O'Neill, H.J. and W.B. Hanna (1988). An Application of SPANS Technology to Toxic Contaminant Monitoring in the Atlantic Region. Report IW/L-AR-WQB-88-143. Environment Canada, Water Quality Branch, Moncton, N.B.

Rapaport, R.A. and S.J. Eisenreich (1988). Historical Atmospheric Inputs of High Molecular Weight Chlorinated Hydrocarbons to Eastern North America. Environmental Science and Technology, 22:931-941.

Science Council of Canada (1988). Water 2020: Sustainable Use for Water in the 21st Century. Ottawa, Canada.

Tate, D.M. and D. Lacelle (1987). Municipal Water Use in Canada 1983. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Water Planning and Management Branch, Ottawa, Canada.

Viraraghavan, T., E.L. Winchester, G.L. Brown, G.P. Wasson and R.C. Landine (1987). Removing Manganese from Water at Fredericton, N.B., Canada. Journal of the American Water Works Association, 78(8):43-48.

Watt, W.D. (1987), A Summary of the Impact of Acid Rain on Atlantic Salmon in Canada. Water Air and Soil Pollution, 35:27-35.

WHO (1987). Drinking Water Quality and Health-Related Risks - A Framework for Developing Data Reliability. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.

APPENDIX I
PARAMETERS QUANTITATED BY THE WATER QUALITY BRANCH

Inorganic and Physical Parameters

DESCRIPTION	DETECTION LIMIT	HWC 1987 LIMIT	HWC BASIS	CCREM 1987 AQUATIC LIMIT
Apparent Colour (Rel. Units)	<5.	15 (TCU)	A	
Specific Cond. (µSie/cm)	0.2	—	—	
Turbidity (NTU)	0.0	1&5	H	
pH (pH units)		6.5-8.5	A	6.5-9.0
Total Alkalinity (mg/L)	0.5	—	—	
Gran Alkalinity (mg/L)	-100	—	—	
Calcium-Diss (mg/L)	0.01	—	—	
Magnesium-Diss (mg/L)	0.1	—	—	
Sodium-Diss (mg/L)	0.1	—	—	
Potassium-Diss (mg/L)	0.1	—	—	
Chloride-Diss (mg/L)	0.5	250	A	
Chloride-Diss (IC) (mg/L)	0.5	250	A	
Sulphate-Diss (mg/L)	1.0	500	H	
Sulphate-Diss (IC) (mg/L)	0.5	500	H	
Diss. Organic Carbon (mg/L)	0.5	—	—	
Humic Acid (mg/L)	0.5	—	—	
Nitrate&Nitrite-Diss (mg/L-N)	0.01	10	H	
Silica Reactive (mg/L)	0.1	—	—	
Fluoride-Diss (mg/L)	0.05	1.5	H	
Aluminum-Extr (mg/L)	0.010	—	—	0.1-0.005*
Manganese-Extr (mg/L)	0.01	0.05	A	
Iron-Direct (mg/L)	0.010	0.3	A	0.3
Iron-Extr (mg/L)	0.002	0.3	A	0.3
Nickel-Extr (mg/L)	0.002	—	—	0.15-0.025*
Copper-Extr (mg/L)	0.002	1.0	A	.004-.002*
Zinc-Extr (mg/L)	0.011	5.0	A	0.03
Arsenic-Total (mg/L)	0.0002	0.05	H	0.05
Cadmium-Extr (mg/L)	0.001	0.005	H	.0018-0.0002*
Mercury-Extr (µg/L)	0.02	1.0	H	0.1
Lead-Extr (mg/L)	0.002	0.05	H	0.007-0.001*
Chromium-Total (mg/L)	0.0002	0.05	H	.002

*Dependent upon ambient water chemistry
A Aesthetics
H Health

ORGANIC PARAMETERS

DESCRIPTION	DETECTION LIMIT (µg/L)	HWC 1987 LIMIT (µg/L)	HWC BASIS	CCREM 1987 Aquatic Limit (µg/L)
Azinphosethyl	0.003	–	–	
Azinphosmethyl	0.002	20	H	
Carbophenothion	0.001	–	–	
Crufomate	0.006	–	–	
Diazinon	0.001	20	–	
Disulfoton	0.001	–	–	
Ethion	0.001	–	–	
Fenitrothion	0.001	–	–	
Imidan	0.004	–	–	
Malathion	0.001	190	H	
Methyl parathion	0.001	–	–	
Parathion	0.001	50	–	
Phorate	0.001	2[a]	H	
Ronnel	0.001	–	–	
2,6-Dichlorophenol	0.03	–	–	0.2
2,5-Dichlorophenol	0.02	–	–	0.2
2,4-Dichlorophenol	0.04	–	–	0.2
3,5-Dichlorophenol	0.04	–	–	0.2
2,3-Dichlorophenol	0.04	–	–	0.2
2,4,6-Trichlorophenol	0.03	5(2)	H(A)	18
2,3,6-Trichlorophenol	0.01	–	–	18
2,3,5-Trichlorophenol	0.01	–	–	18
2,3,4-Trichlorophenol	0.02	–	–	18
3,4,5-Trichlorophenol	0.02	–	–	18
2,3,5,6-Tetrachlorophenol	0.01	–	–	1
2,3,4,5-Tetrachlorophenol	0.01	–	–	1
Pentachlorophenol	0.01	60(30)	H(A)	0.5
Aldicarb	0.01	9	H	
Aldicarb sulfoxide	0.01	–	–	
Aldicarb sulfone	0.01	–	–	
Carbaryl	0.01	90	H	
Carbofuran	0.01	90	H	

a Interim maximum acceptable concentration

DESCRIPTION	DETECTION LIMIT (µg/L)	HWC 1987 LIMIT (µg/L)	HWC BASIS	CCREM 1987 Aquatic Limit (µg/L)
p,p'-DDT	0.001	—	—	0.001
o,p-DDT	0.001	30[b]	H	
p,p'-DDD	0.001	—	—	
p,p'-DDE	0.001	—	—	
p,p'-Methoxychlor	0.01	—	—	
Heptachlor	0.001	3[c]	H	0.01[c]
Heptachlor epoxide	0.001	—	—	
alpha-Endosulphan	0.01	—	—	0.02
beta-Endosulphan	0.01	—	—	
alpha-Chlordane	0.005	7	H	0.006
gamma-Chlordane	0.005	—	—	
Lindane	0.001	4	H	
Alpha-BHC	0.001	—	—	
Mirex	0.001	—	—	
Aldrin	0.001	0.7[d]	H	
Endrin	0.001	—	—	0.0023
Dieldrin	0.01	0.7[d]	H	0.004
Total PCB	0.005	e	e	0.001
1,3-Dichlorobenzene	0.02	—	—	2.5
1,4-Dichlorobenzene	g	5(1)	H(A)	4.0
1,2-Dichlorobenzene	0.02	200(3)	H(A)	2.5
1,2,5-Trichlorobenzene	0.004	—	—	
1,2,4-Trichlorobenzene	0.004	—	—	0.5
1,2,3-Trichlorobenzene	0.004	—	—	0.9
1,2,3,5-Tetrachlorobenzene	0.002	—	—	0.1
1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	0.002	—	—	0.15
1,2,3,4-Tetrachlorobenzene	0.002	—	—	0.1
Pentachlorobenzene	0.002	—	—	0.03
Hexachlorobenzene	0.002	—	—	0.0065
Fluoranthene	0.004	—	—	f
Benz(b) Fluoranthene	0.001	—	—	f
Benz(k) Fluoranthene	0.001	—	—	f
Benz(a) Pyrene	0.001	0.01	H	f
Indeno(1,2,3,cd) Pyrene	0.005	—	—	f
Benzo(g,h,i) Perylene	0.005	—	—	f

b Sum of DDT + Metabolites
c Sum of Heptachlor + Heptachlor Epoxide
d Sum of Aldrin + Dieldrin
e Under Review
f Insufficient Data
g Not quantified

APPENDIX II
VOLATILE ORGANIC (VO) COMPOUNDS STUDIED WITH MINIMUM QUANTIFIABLE LIMITS

Compound	MQL (1988) (µg/L)	MQL (1987) (µg/L)	Guidelines (µg/L) CDWQ (1987)	WHO	EPA
C1-halogenated					
chloromethane	5.0	2.0			
bromomethane	5.0	2.0			
dichloromethane	1.0	0.5	50		
chloroform (THM)	1.0	0.2	350[a]	30	100b
dibromochloromethane (THM)	1.0	1.0			
dichlorobromomethane (THM)	1.0	0.2			
bromoform (THM)	1.0	2.0			
trichlorofluoromethane*	2.0	1.0			
carbon tetrachloride	1.0	0.2		3	5[b]
Chloro-alkanes					
chloroethane	5.0	5.0			
1,1-dichloroethane	1.0	0.2			
1,2-dichloroethane	1.0	0.2		10	5[b]
1,1,1-trichloroethane	1.0	0.2			100[b]
1,1,2-trichloroethane	2.0	2.0			
1,1,2,2-tetrachloroethane	2.0	1.0			
1-bromo-2-chloroethane	2.0	1.0			
1,2-dibromoethane	2.0	1.0			
pentachloroethane	1.0	0.5			
hexachloroethane	1.0	0.5			
1,1,2-trifluorotrichloroethane	2.0	1.0			
1,2-dichloropropane	1.0	0.2			
Chloro-alkenes					
vinyl chloride	5.0	2.0			1[b]
1,1-dichloroethene	1.0	0.5		0.3	7[b]
cis-1,2-dichloroethene	0.5	0.2			
trans-1,2-dichloroethene*	0.5	0.2			7[b]
trichloroethene	0.5	0.2			30
tetrachloroethene	0.5	0.2			
3-chloropropene**	2.0	—			
trans-1,3-dichloropropene	1.0	0.5			
cis-1,3-dichloropropene	1.0	0.5			
2,3-dichloropropene**	2.0	—			
1,1,2,2-tetrachloropropene**	2.0	—			

APPENDIX II
VOLATILE ORGANIC (VO) COMPOUNDS STUDIED WITH MINIMUM QUANTIFIABLE LIMITS

Compound	MQL (1988) (μg/L)	MQL (1987) (μg/L)	Guidelines (μg/L) CDWQ (1987)	WHO	EPA
Aromatics					
benzene	0.5	0.1	5	10	5[b]
toluene	0.5	0.2			2000[c]
ethylbenzene	0.5	0.2			680[c]
styrene	0.5	0.2			140[c]
o-xylene	0.5	0.2			440[c]
m-xylene	0.5	0.2			440[c]
p-xylene	0.5	0.2			440[c]
chlorobenzene	0.5	0.2	d	60[c]	
bromobenzene	1.0	0.5			
1,2-dichlorobenzene	0.5	0.2	200	d	620[c]
1,3-dichlorobenzene	0.5	0.2	d		
1,4-dichlorobenzene	0.5	0.2	5	d	750[c]
1,2,4-trichlorobenzene	1.0	0.5	d	750c	
isopropylbenzene*	0.2	0.1			
n-propylbenzene*	0.2	0.1			
1-ethyl-3(4)methylbenzene*	0.2	0.1			
1-ethyl-2-methylbenzene*	0.2	0.1			
1,3,5-trimethylbenzene*	0.2	0.1			
1,2,4-trimethylbenzene*	0.2	0.1			
1,2,3-trimethylbenzene*	0.2	0.1			
1,3-diethylbenzene*	0.2	0.1			
1,4-diethylbenzene*	0.2	0.1			
1,2-diethylbenzene*	0.2	0.1			
Miscellaneous					
2-chloroethyl vinyl ether	2.0	—			
acrolein	25.0	10.0			
acrylonitrile	10.0	5.0			
dichloroacetonitrile	15.0	5.0			
1,4-dioxane**	500	—			
hexachlorobutadiene (HCBD)	1.0	0.5			
carbon disulfide**	5.0	—			

a MAC = maximum acceptable concentration
b MCL = maximum contaminant level (enforceable)
c RMCL = recommended maximum contaminant level (non-enforceable)
d no health guideline; odor threshold = 0.1-10 μg/L
*new compound for 1987 study
**deleted for 1987 study

ÉTUDE FÉDÉRALE-PROVINCIALE DES SUBSTANCES CHIMIQUES TOXIQUES PRÉSENTES DANS LES SOURCES MUNICIPALES D'EAU POTABLE DE LA RÉGION DE L'ATLANTIQUE 1985-1988

RAPPORT D'INTERPRÉTATION

Canada

ÉTUDE FÉDÉRALE - PROVINCIALE DES SUBSTANCES CHIMIQUES TOXIQUES PRÉSENTES DANS LES SOURCES MUNICIPALES D'EAU POTABLE DE LA RÉGION DE L'ATLANTIQUE [1985-1988]

RAPPORT D'INTERPRÉTATION

PUBLIÉ PAR:

Environnement Canada
Conservation et protection
Direction générale des eaux intérieures
Direction de la qualité des eaux
Moncton, N.-B.

RÉDACTION:

Environnement Canada
Santé et Bien-être social Canada
Ministère de la Santé et des Services communautaires du Nouveau-Brunswick
Newfoundland Department of Environment and Lands
(Ministère de l'Environnement et des Terres de Terre-Neuve)
Nova Scotia Department of Health and Fitness
(Ministère de la Santé et de la Condition physique de Nouvelle-Écosse)
Prince Edward Island Department of the Environment
(Ministère de l'Environnement de l'Île-du-Prince-Edouard)

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL FÉDÉRAL-PROVINCIAL

Environnement Canada	Conservation et protection Direction générale des eaux intérieures Direction de la qualité des eaux, Moncton M. Douglas H. Cullen Dr. Thomas L. Pollock M. Guy L. Brun M. James A. Doull M. Harold S. Bailey M. Hugh J. O'Neill M. Daniel A. Léger Direction de la qualité des eaux, Ottawa M. Evan Watt M. Roy Kwiatkowski
Santé et Bien-être social Canada	Direction de la protection de la santé M. Guy L. LeBel
Ministère de la Santé et des Services communautaires du Nouveau-Brunswick	Santé publique et communautaire M. Mark Allen M. Ronald Hicks
Newfoundland Department of Environment and Lands (Ministère de l'Environnement et des Terres de Terre-Neuve)	Water Resource Division (Division des ressources en eau) Dr. Wasi Ullah M. Floyd Barnes
Nova Scotia Department of Health & Fitness (Ministère de la Santé et de la Condition physique de Nouvelle-Écosse)	Public Health Engineering Division (Services techniques, hygiène publique) M. Peter J. Casey
Prince Edward Island Department of the Environment (Ministère de l'Environnement de l'Île-du-Prince-Edouard)	Water Resources Branch (Direction des ressources en eau) M. Rory Francis M. Don Jardine

PARTICIPANTS AYANT FOURNI DE L'INFORMATION:

Agriculture Canada	Production des végétaux et pesticides M. Neil McTiernan M. Steven Stehouwer

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

TABLE DES MATIÈRES V

RÉSUMÉ ANALYTIQUE 1

Faits saillants 1

Perspectives pour le gestionnaire 1

SOMMAIRE 2

1.0 INTRODUCTION 3

2.0 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 5

3.0 MÉTHODES 6

4.0 APERÇU PRÉLIMINAIRE DES RÉSULTATS 7

4.1 Nouveau-Brunswick 8

4.1.1 Municipalités échantillonnées 8

4.1.2 Résultats 8

4.1.3 Discussion 10

4.1.4 Recommandations 12

4.2 Terre-Neuve 13

4.2.1 Municipalités échantillonnées 14

4.2.2 Résultats 14

4.2.3 Discussion 16

4.2.4 Recommandations 18

4.3 Nouvelle-Écosse 18

4.3.1 Municipalités échantillonnées 20

4.3.2 Résultats 20

4.3.3 Discussion 22

4.3.4 Recommandations 24

4.4 Île-du-Prince-Edouard 25

4.4.1 Municipalités échantillonnées 26

4.4.2 Résultats 26

4.4.3 Discussion 28

4.4.4 Recommandations 31

5.0 DISCUSSION À L'ÉCHELLE RÉGIONALE 31

5.1 Processus naturels 33

5.2 Processus d'origine anthropique 34

5.3 Processus combinés 35

5.4 Évaluation des risques 36

6.0 RECOMMANDATIONS 36

6.1 Établissement de la base de données 38

6.2 Interprétation des données 38

6.3 Relations entre la qualité de l'eau et les activités humaines 38

6.4 Problèmes mis en évidence précédemment 38

6.5 Problèmes aigus 39

6.6 Problèmes qui se dessinent 39

6.7 Stratégies de gestion 39

6.8 Surveillance future 39

7.0 REMERCIEMENTS 40

8.0 RÉFÉRENCES 41

TABLEAUX

Tableau 1 Données sur les sites du Nouveau-Brunswick 9
Tableau 2 Données sur les sites de Terre-Neuve 15
Tableau 3 Données sur les sites de Nouvelle-Écosse 21
Tableau 4 Données sur les sites de l'Île-du-Prince-Edouard 27

FIGURES

Figure 1 Sites d'échantillonnage des sources d'eau potable au Nouveau-Brunswick 8
Figure 2 Sites d'échantillonnage des sources d'eau potable à Terre-Neuve 14
Figure 3 Sites d'échantillonnage des sources d'eau potable en Nouvelle-Écosse 20
Figure 4 Sites d'échantillonnage des sources d'eau potable de l'Île-du-Prince-Édouard 26
Figure 5 Région de l'Atlantique 33
Figure 6 Couleur et concentration en trihalométhanes 35

ANNEXES

Annexe I Paramètres mesurés par la Direction de la qualité des eaux 43
Annexe II Composés organiques volatils (COV) étudiés avec les limites minimales de mesure (LMM) 46

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

"Si l'eau que vous buvez ne passe pas, que boirez-vous pour la faire descendre?"

Aristote

Ces mots d'Aristote résument bien l'essence du travail entrepris dans le cadre de l'Étude fédérale-provinciale des substances chimiques toxiques présentes dans les sources municipales d'eau potable de la région de l'Atlantique. Une eau de bonne qualité est essentielle à la vie.

Il s'agit d'un programme visant à déterminer la qualité actuelle et les risques de dégradation des ressources en eau brute où s'approvisionnent les municipalités de cette région pour alimenter les divers consommateurs, résidentiels et industriels. Les faits saillants de cette étude et les perspectives qui s'en dégagent pour le gestionnaire sont résumés ci-après.

Faits saillants

Au cours des quatre années de l'étude sur la qualité des sources d'eau potable dans les quatre provinces de l'Atlantique, la Direction de la qualité des eaux d'Environnement Canada et la Direction de la protection de la santé de Santé et Bien-être social Canada ont obtenu plus de 96 000 résultats pour les divers paramètres examinés. Quelque 150 sources différentes d'approvisionnement municipal en eau brute ont été échantillonnées.

Chaque échantillon a été analysé pour le dosage de plus de 150 substances chimiques, notamment certains pesticides présentement ou anciennement utilisés, des composés organiques volatils, les métaux lourds et les principaux ions. Les eaux potables traitées correspondantes ont également été analysées pour le dosage des composés organiques volatils.

Dans le cas des substances chimiques pour lesquelles le Souscomité fédéral-provincial sur l'eau potable a fixé des concentrations maximales acceptables en se basant sur des préoccupations relatives à la santé humaine, ces concentrations n'étaient généralement pas dépassées.

Par contre, dans le cas de paramètres pour lesquels les critères sont principalement d'ordre esthétique (couleur, fer, manganèse, pH), les objectifs fixés dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (1987) ont été dépassés dans certaines sources d'approvisionnement en eau brute.

L'activité humaine a eu certains effets sur la qualité des eaux brutes municipales et de l'eau potable correspondante, comme en témoignent:

- la présence de composés organiques volatils, de pesticides et d'éléments nutritifs dans certaines eaux souterraines;
- la présence de fluoranthène dans la plupart des eaux de surface et dans certaines eaux souterraines;
- la présence d'alpha-HCB dans certaines eaux de surface;
- les effets des précipitations acides sur certaines eaux de surface servant de source primaire;
- la présence de trihalométhanes dans l'eau potable traitée au chlore.

Perspectives pour le gestionnaire

Les sections de ce rapport où figurent les discussions pour chaque province, la discussion à l'échelle régionale et les recommandations contiennent des renseignements et des suggestions à l'intention des gestionnaires responsables des ressources en eau:

- Plusieurs constituants naturels d'origine essentiellement géologique ou tellurique ont été décelés. Le manganèse et le fer au Nouveau-Brunswick en sont deux exemples.
- Des problèmes typiques de qualité de l'eau associés aux activités humaines ont aussi été identifiés. Même si l'on peut trouver des solutions technologiques à certains d'entre eux, il est toujours plus économique d'éviter en premier lieu de dégrader la ressource. Il est plus efficace, socialement et économiquement, d'empêcher l'infiltration de produits chimiques agricoles ou industriels dans les nappes souterraines que de devoir s'en remettre à une technologie dispendieuse pour éliminer un contaminant avant d'utiliser l'eau.
- On traite l'eau potable afin d'en assurer la salubrité, mais certains procédés (chloration) peuvent engendrer des produits secondaires dangereux, par exemple des trihalométhanes. Il faut donc peser les avantages que comporte un procédé aux fins de la protection de la santé par rapport aux risques qu'il peut présenter. Il faut contrôler les paramètres de traitement de manière à limiter les risques ou de les amener à des niveaux acceptables.
- Une législation jouant un rôle directeur, une action conjuguée du gouvernement et du secteur privé, une sage gestion des terres et une prise de conscience du public sont des éléments clés de tout programme de protection de la qualité des eaux.
- Une recherche continue ainsi que des études constantes sur la qualité des eaux, sont les meilleurs moyens de comprendre les phénomènes en jeu et de déterminer si la situation à cet égard s'améliore, se détériore ou reste constante dans la région de l'Atlantique.

SOMMAIRE

Les résultats de l'Étude fédérale-provinciale des substances chimiques toxiques présentes dans les sources municipales d'eau potable de la région de l'Atlantique sont ici présentés et examinés. Cette étude a comporté le prélèvement d'échantillons d'eau à partir des sources municipales d'approvisionnement en eau brute et leur analyse pour le dosage des métaux lourds, des principaux ions, des pesticides, ainsi que de plusieurs produits chimiques de synthèse et composés organiques volatils. Un prélèvement simultané d'échantillons de l'eau traitée correspondante a été effectué (au niveau du réseau de distribution) pour le dosage des composés organiques volatils. Les résultats ont été comparés aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) et à celles du Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement (CCMRE, 1987).

Même si les résultats observés indiquent que les concentrations sont pour la plupart à l'intérieur des limites admises, certains points sont à surveiller dans la région de l'Atlantique: les retombées atmosphériques de composés organiques dans les eaux de surface; la contamination des eaux souterraines par des composés chimiques industriels et agricoles; la présence de composés organiques volatils industriels dans l'eau potable ainsi que celle d'autres composés organiques volatils formés par certains procédés de traitement de l'eau utilisant le chlore.

Une législation jouant un rôle directeur, une gestion intégrée des ressources en eau, une sage gestion des terres ainsi qu'une prise de conscience du public ont été identifiés comme les points clés de la gestion pour la protection des ressources en eau.

1.O INTRODUCTION

Les Canadiens ont longtemps eu l'impression que leur pays possédait des ressources abondantes en eau douce, alors qu'il n'en possède que sa juste part à l'échelle du globe (Environnement Canada, 1988). Les divers problèmes de pollution de l'environnement et les pénuries d'eau de ces dernières années ont rendu le public plus conscient en ce qui concerne l'environnement en général, et nos ressources en eau en particulier. Dans la région de l'Atlantique, on se préoccupe de plus en plus de la qualité de l'eau potable, surtout pour ce qui est des substances chimiques toxiques. Les municipalités de l'Atlantique utilisent comme sources d'eau potable des eaux souterraines et des eaux de surface. À Terre-Neuve, 90% des réseaux municipaux de distribution sont alimentés par des eaux de surface, tandis que l'Île-du-Prince-Édouard est presque entièrement tributaire des eaux souterraines (Eaton et al., 1986). Au Nouveau-Brunswick, un tiers de la population compte sur les eaux de surface, alors qu'en Nouvelle-Écosse la moitié de la population utilise des eaux souterraines et 94% des réseaux publics utilisent les eaux de surface (Eaton et al., 1986). Les eaux de surface intérieures jouent un rôle socio-économique important, car elles ne sont pas seulement utilisées pour la consommation humaine, l'agriculture et la production industrielle, mais servent aux activités récréatives et procurent un plaisir esthétique (Eaton et al., 1986).

D'après Environnement Canada (1986), 75% des activités récréatives familiales en 1980 étaient liées à l'eau; elles représentaient des dépenses de 11 milliards de dollars ou 7% du revenu familial national. Une estimation du Conseil des Sciences du Canada (1988) situe entre 7,5 et 23 milliards de dollars par an la contribution mesurable des ressources en eau à l'économie canadienne. Le Conseil des Sciences a estimé par ailleurs que le nord de l'Ontario pourrait subir des pertes de 230 millions de dollars rien qu'au niveau du tourisme du fait des impacts qu'ont sur ces ressources les précipitations acides (Conseil des Sciences du Canada, 1988).

L'eau permet diverses activités, mais celles-ci représentent des demandes d'utilisation de la ressource qui entrent en concurrence. En voici des exemples:

Activités humaines

Les sources municipales d'eau potable (approvisionnement résidentiel) et privées doivent être conformes aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) et être suffisamment abondantes.

Environnement

La survie et la viabilité des écosystèmes dépendent d'une qualité adéquate de l'eau.

Activités récréatives

Des activités telles que la chasse, la pêche, le bateau, le camping exigent généralement des eaux conformes à certains objectifs esthétiques. Pour la natation, les eaux doivent en outre être conformes aux Recommandations au sujet des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1983).

Activités économiques

Un approvisionnement suffisamment abondant en eau de bonne qualité est nécessaire au développement commercial des municipalités, aux industries telles que l'industrie minière, la métallurgie ou les pâtes et papiers, à la transformation des aliments et à l'agriculture. Dans les provinces de l'Atlantique, l'aquaculture, l'industrie des mollusques et crustacés, la pêche commerciale et le tourisme sont tributaires d'une eau de bonne qualité.

Une même source d'eau, de surface ou souterraine, peut être appelée à répondre aux demandes et aux attentes de ces quatre secteurs d'utilisation. C'est sur les aspects intéressant l'environnement et la santé humaine qu'est centrée la présente étude.

Les réseaux municipaux d'adduction d'eau ont joué un rôle important dans le développement urbain du Canada. Le premier réseau urbain de distribution fut construit à Saint-John, Nouveau-Brunswick, en 1837; il fut suivi dans la région par celui de Halifax en 1848 (Environnement Canada, 1986). Les réseaux municipaux de distribution d'eau desservent les secteurs résidentiel et commercial, public et industriel. La qualité et l'abondance de l'eau peuvent influencer directement la croissance des municipalités et leurs possibilités d'industrialisation. En fait, même si les marchés, les matières premières et les moyens de transport sont des facteurs extrêmement importants pour attirer les industries, l'eau est souvent le principal critère du choix d'un emplacement dans une certaine région (Tate & Lacelle, 1987). La quantité d'eau disponible peut avoir des effets économiques directs sur une province ou une région. Dans la région de l'Atlantique, la consommation d'eau annuelle des municipalités a été évaluée en 1981 à 307 millions de mètres cubes, tandis que le secteur manufacturier en utilisait 640 millions (Environnement Canada, 1986).

Des problèmes de débit d'eau des puits forés se sont posés en Nouvelle-Écosse, où les localités de Liverpool, Springhill, Truro, Trenton et Westville ont connu des pénuries d'eau saisonnières (Eaton et al., 1986). Cent quatre-vingt-dix ménages des régions de Newcastle et de Bathurst, au Nouveau-Brunswick, se sont retrouvés sans eau pendant cinq semaines en 1982, tandis que les pénuries d'eau ont amené la Ville de St-John's, Terre-Neuve, à décréter l'état d'urgence en été 1984 (Eaton et al., 1986).

Si des problèmes de pénurie d'eau peuvent se poser, la qualité de l'eau préoccupe tout autant bon nombre de personnes. Sans tenir compte de la consommation industrielle, le secteur résidentiel utilise 63% des prélèvements d'eau municipale. Cette consommation se répartit comme suit: 17,6% pour le bain et l'hygiène personnelle, 14,5% pour la lessive et la vaisselle, 28,3% pour les chasses des toilettes et 2,5% pour la boisson et la cuisson des aliments (Environnement Canada, 1986). C'est de cette fraction de 2,5% que se préoccupent les Canadiens de la région de l'Atlantique.

Ce sont les préoccupations des gouvernements provinciaux et du gouvernement fédéral au sujet de la qualité de l'eau utilisée comme source d'approvisionnement en eau potable qui ont motivé la présente étude.

L'Étude fédérale-provinciale des substances chimiques toxiques présentes dans les sources municipales d'eau potable de la Région de l'Atlantique a été conue à l'origine, en 1984, comme un programme pilote intergouvernemental et interministériel d'évaluation de la qualité de l'eau potable dans cette région. Ce programme a été entrepris au Nouveau-Brunswick, à Terre-Neuve, et en Nouvelle-Écosse en 1985 et sur l'Île-du-Prince-Édouard en 1986. Le gouvernement du Canada, représenté par Environnement Canada (Direction de la qualité des eaux) et par Santé et Bien-être social Canada (Direction de la protection de la santé) a travaillé en étroite collaboration avec le ministère de la Santé et des Services communautaires du Nouveau-Brunswick, le ministère de la Santé et de la Condition physique de la Nouvelle-Écosse, le ministère de l'Environnement et des Terres de Terre-Neuve et le ministère de l'Environnement de l'Île-du-Prince-Édouard. Chaque participant avait un rôle précis à jouer dans la réalisation du projet. La Direction de la qualité des eaux, avec le concours du personnel provincial, a réalisé tous les échantillonnages dans les provinces du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse

et de l'Île-du-Prince-Édouard. Le ministère de l'Environnement et des Terres de Terre-Neuve les a effectués dans cette province. La Direction de la qualité des eaux a procédé à toutes les analyses des eaux non traitées, sauf pour les composés organiques volatils qui relevaient de la compétence de Santé et Bien-être social Canada. Ce ministère a confié sous contrat à un laboratoire du secteur privé le dosage des composés organiques volatils dans les eaux brutes et les eaux traitées.

L'approvisionnement municipal en eau étant de la compétence des provinces, chacune d'elles a fourni chaque année la liste des sources municipales d'approvisionnement à étudier. Toutes les demandes de données émanant des municipalités ainsi que la communication des résultats aux municipalités relevaient également des provinces. La Direction de la qualité des eaux a établi des relevés récapitulatifs de données pour chaque année et elle en a fourni des exemplaires à chaque province.

2.0 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

On peut énoncer en quelques mots le mandat établi pour ce programme en disant que son objectif était l'ÉVALUATION DE L'ÉTAT ACTUEL DES EAUX BRUTES SERVANT DE SOURCES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE AUX MUNICIPALITÉS DES PROVINCES DE L'ATLANTIQUE. Plusieurs questions auxquelles il était nécessaire d'apporter des réponses pour atteindre cet objectif ont été identifiées. Sur cette base, les exigences de l'étude ont été définies comme suit:

1. Établir une base de données sur la qualité de l'eau pour diverses sources d'eaux de surface et d'eaux souterraines auxquelles les municipalités s'approvisionnent en eau potable, et cela en dosant une grande diversité de composés organiques de synthèse et de substances toxiques.

2. Décrire la qualité de l'eau des sources d'eau potable de la région en comparant les résultats obtenus aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987), notamment en ce qui concerne les composés toxiques organiques et inorganiques.

3. Déterminer et étudier les liens qui existent entre la qualité des eaux de surface ou des eaux souterraines et les activités humaines, notamment en ce qui concerne les composés susceptibles d'être formés par certains procédés de traitement.

4. Étudier les zones à problèmes déjà mises en évidence précédemment, afin de déterminer leur situation actuelle.

5. Déterminer les zones où se posent des problèmes aigus et réagir à toute situation urgente, afin de protéger la santé publique.

6. Déterminer les problèmes qui se dessinent, d'après les données recueillies.

7. Définir des stratégies de gestion des ressources en eaux de surface et en eaux souterraines, afin de préserver ou d'améliorer la qualité de l'eau qu'utilisent les Canadiens de la région de l'Atlantique.

8. Utiliser les données recueillies et leur interprétation pour planifier des programmes de surveillance.

3.0 MÉTHODES

Disposant au départ de peu de données sur la qualité des eaux en ce qui concerne les substances chimiques toxiques, on a adopté une méthode utilisant une large base d'échantillonnage pour décrire la qualité des sources d'approvisionnement des municipalités, et la ressource en général. Cette large base d'échantillonnage était nécessaire à une évaluation initiale, la base de données devant être suffisante pour permettre d'établir si certaines tendances se dégageaient.

Afin d'obtenir les données nécessaires, 40 points d'approvisionnement municipal ont été échantillonnés dans chaque province au cours des quatre années de l'étude (1985-1988), sauf sur l'Île-du-Prince-Édouard où les échantillons ont été prélevés à 30 points d'approvisionnement et cela seulement de 1986 à 1988. Les laboratoires ont fourni quelque 96 000 résultats pour les différents paramètres étudiés.

À chaque point d'approvisionnement en eau brute, les échantillons ont été prélevés en duplicata au printemps et à l'automne, de telle sorte que les réservoirs de surface aient déjà subi le renversement, ceci assurant l'homogénéité au moment de l'échantillonnage, et que les eaux souterraines soient échantillonnées à deux étapes différentes du cycle hydrologique. C'est donc quatre échantillons qui ont été recueillis et chacun d'eux a été soumis à l'analyse pour la mesure de plus de 150 paramètres. Des échantillons d'eau ont aussi été prélevés en duplicata au niveau du système de distribution, pour le dosage de plus de 50 composés chimiques organiques volatils. Des tableaux des données brutes ont tout d'abord été établis pour chaque province et une discussion des résultats a été présentée chaque année (O'Neill & MacKeigan, 1987; MacKeigan, 1988).

Des relevés récapitulatifs des données, présentant sous forme de tableaux toutes les données obtenues au cours de l'étude, ont été établis pour chaque province. Les personnes qui s'intéressent aux données brutes pourront consulter ces volumes parallèlement au présent texte. Au lieu de présenter seulement des données brutes, le présent rapport relie les paramètres mesurés aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) et à celles du CCMRE (1987) pour la vie aquatique. Cette approche facilitera la discussion et permettra de tenir compte efficacement de plusieurs paramètres qui se situaient constamment sous le seuil de détection.

Un élément essentiel de la méthode d'analyse a été un programme d'assurance de qualité / contrôle de qualité (AQ/CQ), comprenant l'utilisation d'échantillons prélevés en duplicata, de témoins, de témoins enrichis et d'échantillons enrichis, représentant tous les groupes de substances chimiques dosées. En tenant compte des échantillons du programme AC/CQ, le nombre total de données obtenues pour les paramètres analysés s'élève à 102 000, avec près de 7 000 bouteilles manipulées. Les relevés récapitulatifs établis pour chaque province présentent sous forme de tableaux les éléments particuliers du programme AQ/CQ et ses résultats. Vu le grand nombre de bouteilles manipulées et transportées, il est intéressant de noter qu'il y a eu moins de 0,5% de bouteilles endommagées ou perdues en cours de transport; si une bouteille était perdue, cela n'empêchait pas l'analyse des autres paramètres.

La liste des paramètres retenus pour cette étude a fait l'objet de négociations entre les différents organismes concernés; elle représente un profil de divers pesticides utilisés, matières organiques volatiles, produits chimiques organiques de synthèse, métaux, principaux ions et paramètres physiques. La sélection s'est fondée sur les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1978), sur les préoccupations de chaque province et celles de Santé et Bien-être social Canada, ainsi que sur les capacités d'analyse de la Direction de la qualité des eaux. Ce sont les concentrations dans l'eau non traitée que l'on a comparées aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987), afin d'appliquer des critères rigoureux même si certains réseaux municipaux sont dotés d'installations de traitement. Les résultats ont été comparés aussi aux Recommandations pour la vie aquatique d'eau douce établies par le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement (CCMRE, 1987) puisque des formes de vie terrestres et aquatiques utilisent les eaux de surface. Les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) n'indiquant pas de concentrations maximales acceptables spécifiques pour certains des composés qui figuraient sur le protocole d'analyse, on peut se baser sur les recommandations relatives à la vie aquatique pour évaluer les réactions des écosystèmes.

Il est important de savoir que les limites spécifiées dans les Recommandations pour la qualité des eaux potables au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) reposent sur deux sortes de considérations: des considérations d'ordre sanitaire, avec des limites applicables à des substances connues comme ayant des effets néfastes sur la santé, ou soupçonnées d'avoir de tels effets, et des objectifs d'ordre esthétique, dont le dépassement, en ce qui concerne certaines substances ou conditions, ne présenterait pas de risques pour la santé humaine mais pourrait donner à l'eau un goût désagréable ou la rendre autrement inacceptable pour le consommateur (Santé et Bien-être social Canada, 1987). La concentration maximale acceptable (CMA) représente le niveau au-dessus duquel certaines substances risquent d'avoir des effets néfastes pour la santé. Les objectifs d'ordre esthétique sont établis sur la base de critères d'acceptabilité par les consommateurs ou de ce qui serait contraire à de bonnes pratiques d'approvisionnement en eau (Santé et Bien-être social Canada, 1987).

L'Annexe I présente tous les paramètres mesurés par le Laboratoire de la Direction de la qualité des eaux, Région de l'Atlantique à Moncton. Le tableau présente le paramètre, la limite (le seuil) de détection, la concentration maximale acceptable spécifiée dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) et celle que recommande le CCMRE (1987) pour la protection de la vie aquatique d'eau douce.

L'Annexe II présente les composés organiques volatils (COV) de la liste de paramètres de la Direction de la protection de la santé, Santé et bien-être social Canada, avec la limite minimale de mesure (LMM), la concentration maximale acceptable ou l'objectif d'ordre esthétique que spécifient les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987), ainsi que les directives de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis.

4.0 APERÇU PRÉLIMINAIRE DES RÉSULTATS

Les résultats concernant chacune des provinces de la région de l'Atlantique sont examinés pour chaque paramètre successivement, les concentrations mesurées étant comparées aux concentrations maximales acceptables (CMA) et aux objectifs d'ordre esthétique spécifiés dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Une discussion concernant chaque province suit les résumés par paramètre. Une courte section de recommandations est présentée pour chaque province, mais les recommandations principales sont présentées plus loin, dans la Section 6. Même si l'Île-du-Prince-Édouard est entièrement tributaire des eaux souterraines et Terre-Neuve principalement des eaux de surface, les observations qui les concernent ne sont pas contradictoires. Une discussion à l'échelle régionale suit donc les discussions concernant chaque province, car les problèmes qui se posent ne sont pas entièrement spécifiques à une province.

Cette présentation permettra que l'on s'occupe de façon indépendante des besoins spécifiques de chaque province participante, mais que ces besoins servent aussi de base à la discussion à l'échelle régionale. Celle-ci est davantage axée sur la ressource hydrique considérée dans son ensemble. La Section 4 est donc répétitive, la même présentation étant employée pour chaque province.

Le lecteur qui ne désire pas se plonger dans les résultats concernant chaque province, pourra passer directement à la Section 5, qui présente la perspective régionale.

Pour plusieurs contaminants organiques, il est mentionné que la teneur est inférieure à la limite de détection de la méthode d'analyse spécifiée. De tels résultats ne confirment pas l'absence d'une certaine substance chimique, mais indiquent seulement qu'à un seuil de détection déterminé cette substance n'a pas été décelée. Le seuil de détection d'une méthode d'analyse dépend du volume de l'échantillon, de la technique d'extraction, de la technique de dosage et de la sensibilité de l'instrument. Une modification de l'un des facteurs peut abaisser ou relever la limite de détection particulière. Des limites minimales de mesure (LMM), fixées à 10 fois la limite minimale de détection (LMD), ont été établies pour les composés organiques volatils. Cette approche a conduit à signaler dans plusieurs cas la présence d'un composé à l'état de traces. La valeur estimée de la concentration de ces composés est indiquée entre parenthèses.

La nature de la substance chimique spécifique est importante également. Les concentrations de certaines substances comme les chlorures, l'arsenic, les fluorures, le sodium et les sulfates dépendent essentiellement de l'eau brute elle-même et ne risquent guère de varier au cours de la distribution municipale (OMS, 1987). Les concentrations en fluorures et en chlorures peuvent être modifiées par les traitements de chloration et de fluoruration de l'eau brute, avant la distribution aux consommateurs. La concentration de certaines autres substances présentes dans l'eau peut varier pendant la distribution. L'aluminium, le fer, le manganèse, les phénols, les alcanes/alcènes/benzènes/phénols chlorés et le benzène peuvent participer à des réactions avec des constituants provenant d'une autre source d'approvisionnement ou réagir avec les matériaux du réseau de distribution. Les matériaux du réseau peuvent aussi libérer des substances telles que le cadmium, le cuivre, le plomb, le zinc, et le benzo(a)pyrène (OMS, 1987). Les procédés de traitement de l'eau qui utilisent le chlore comme désinfectant peuvent former des trihalométhanes et des chloroacétonitriles. Ainsi, la teneur en substances chimiques de l'eau distribuée à chaque résidence peut être différente de celle de l'eau non traitée qui a été échantillonnée à la source. Dans le cadre de cette étude, la Direction de la qualité des eaux ne s'est interessée qu'à l'eau brute prélevée à la source, avant tout traitement, tandis que le dosage des composés organiques volatils effectué par Santé et Bien-être social Canada a porté non seulement sur l'eau brute mais aussi sur l'eau du réseau de distribution, après traitement.

Seule l'eau recueillie aux sources d'alimentation en eau de surface pouvait être exempte de contamination par le réseau. Dans ces cas, les échantillons ont été prélevés au point où l'eau de surface pénètre dans l'installation de traitement ou de distribution. Par contre, il était impossible de prélever des échantillons d'eau souterraine sans aucune interaction avec l'infrastructure. Tous les échantillons d'eau souterraine ont été pris au robinet dans les stations de pompage ou dans les usines de traitement, avant tout traitement. Les robinets, généralement plaqués de laiton ou de chrome, se trouvaient sur la canalisation principale provenant de la pompe ou sur un raccord adjacent. Cela a compliqué l'interprétation des données concernant les métaux, puisque la présence de cuivre, de plomb, de zinc et de chrome a pu être influencée par l'infrastructure. On a laissé couler tous les robinets avant l'échantillonnage afin de réduire au minimum la contamination. Les effets des infrastructures n'ont cependant pas pu être totalement éliminés.

Il faut aussi avoir à l'esprit la dynamique du cycle hydrologique. Les échantillons recueillis (qu'il s'agisse d'eaux de surface ou d'eaux souterraines) sont donc sujets à des variations tant spatiales que temporelles et les observations ne sont valables que pour le moment où les échantillons ont été prélevés. Les modifications temporelles n'ont pu être évaluées que sur l'Île-du-Prince-Édouard, où trois puits communs ont été échantillonnés chaque année.

La présence d'une substance chimique en concentration se situant sous la limite recommandée ou la non-détection d'un certain composé ou d'une certaine classe de substances chimiques, fournit des renseignements utiles pour déterminer si une tendance régionale se dégage ou si un type particulier de source d'approvisionnement est exposé à un certain risque.

4.1 NOUVEAU-BRUNSWICK

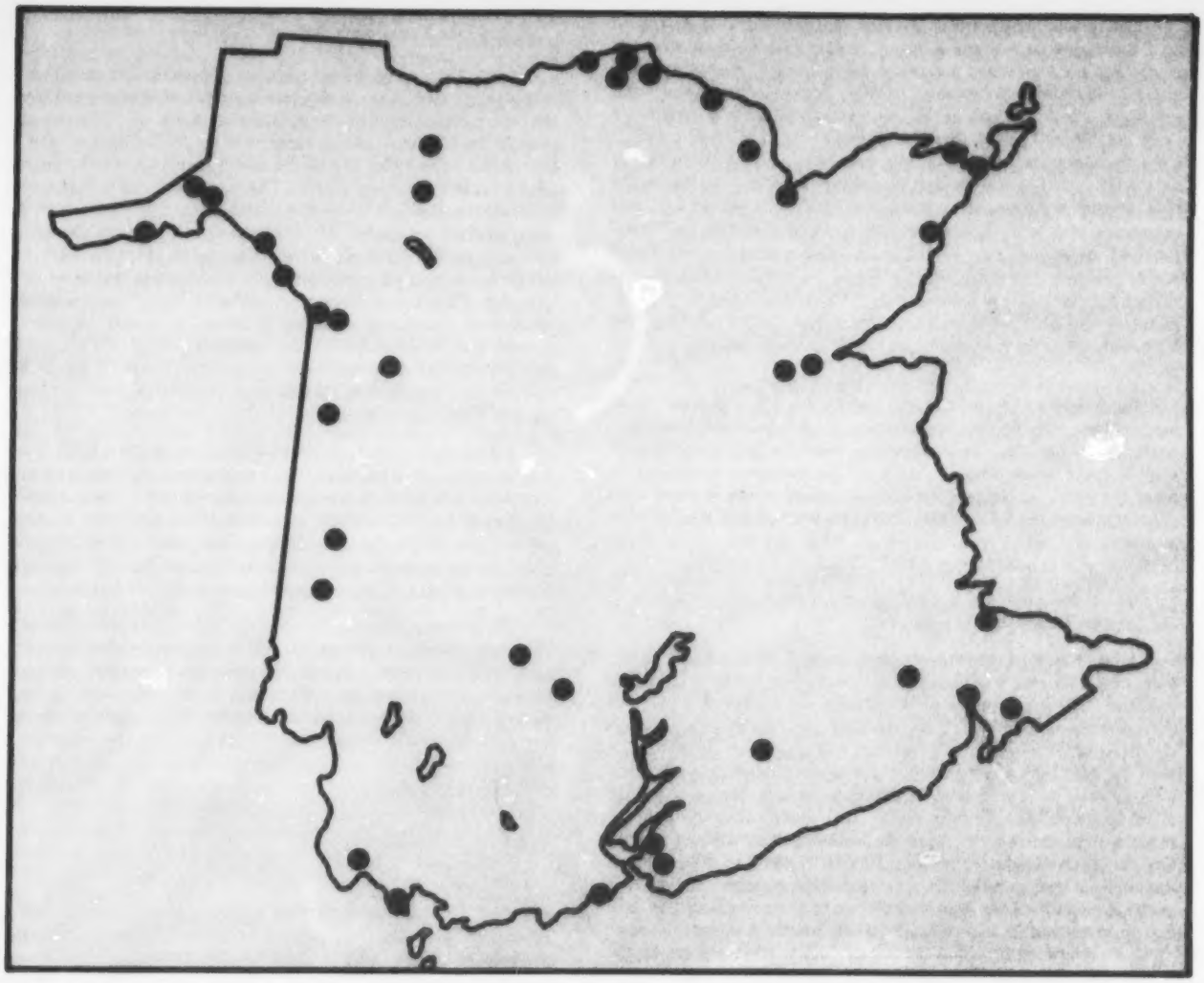


Figure 1: Sites du Nouveau-Brunswick dont les sources d'eau potable ont été étudiées.

4.1.1 Municipalités échantillonnées

La figure 1 présente les points d'approvisionnement municipal en eau brute où les échantillons ont été prélevés au Nouveau-Brunswick, tandis que le tableau 1 fournit des renseignements sur l'année de prélèvement, le lieu, le type d'eau (de surface ou souterraine), une estimation de la population desservie et une brève description du mode de traitement en place lors du prélèvement des échantillons.

TABLEAU 1: DONNÉES SUR LES SITES DU NOUVEAU-BRUNSWICK

1985	Source	Population[a] desservie	Traitement[d]
Bathurst (Réservoir)	S	15 600	Coagulation, Chloration
Belledune (Rivière Jacquet)	S	N.D.	Chloration
Campbellton (Réservoir)	S	9 241	Chloration
Clair (Réservoir)	S	776	Chloration
Dalhousie (Rivière Charlo)	S	5 616	Chloration
Moncton (Turtle Creek)	S	76 170[b]	Chloration, Fluoruration
Oromocto (Fleuve Saint-John)	S	11 462	Chloration
Plaster Rock (Rivière Tobique)	S	1 381	Chloration
Saint John (Lac Latimer)	S	60 000	Chloration
Saint John (Lac Spruce)	S	20 000	Chloration
1986			
Chatham (Puits rue Henderson)	T	7 800	Aucun traitement
Edmundston (Puits #1)	T	13 243	Chloration
Petit-Rocher (Rivière Nigadoo)	S	1 750	Chloration
Perth-Andover (Ruisseau Hudy)	S	925	Aucun traitement
Sackville (Réservoir)	S	5 000	Chloration
Shediac (Puits #3)	T	3 594	Aucun traitement
Saint-Quentin (Puits)	T	2 300	Chloration d'appoint
St-Andrews (Lac Chamcook)	S	1 738	Chloration
St-Stephen (Puits foré)	T	5 000	Chloration
Woodstock (Puits #2)	T	5 000	Aucun traitement
1987			
Fredericton:		44 311[c]	Chloration
Wilmot #3	T		Démanganisation
Wilmot #5	T		Démanganisation
rue Cliff	T		Aucun traitement
Maple #1	T		Aucun traitement
Grand Sault (Puits #1)	T	5 400	Aucun traitement
Hartland (Puits #1)	T	1 000	Aucun traitement
Kedgwick (Puits)	T	1 228	Aucun traitement
Rothesay (Puits #5)	T	1 483	Aucun traitement
Saint-Jacques (Ruisseau Trout)	S	1 146	Chloration
Sussex (rue Albert)	T	4 018	Aucun traitement
1988			
Balmoral (Puits)	T	1 500	Chloration d'appoint
Newcastle (Av. Millar)	T	6 652	ajout de phosphate de zinc
Caraquet (Puits Saint-Simon)	T	3 900	Aucun traitement
Drummond (Puits #1)	T	700	Chloration
Eel River (Puits)	T	800	Chloration d'appoint
Shippagan (Puits le plus proche de la carrière de gravier)	T	2 183	Chloration d'appoint
Sainte-Anne de Madawaska (Puits)	T	1 350	Aucun traitement
Saint-Joseph (Puits #2) (Memramcook)	T	725	Déferrisation, démanganisation et chloration
Saint-Leonard (Puits)	T	1 531	Aucun traitement
Tracadie (Puits #1)	T	2 000	Chloration d'appoint
	TOTAL =	326 523	

N.D. = Non disponible
S = eau de surface
T = eau souterraine
a Environnement Canada, (1982)
b Total de Moncton, Riverview et Dieppe: tous desservis par la même source (Moncton).
c Des changements ont été apportés au réseau de distribution de Fredericton depuis 1987.
d Ministère de la Santé et des Services communautaires du Nouveau-Brunswick, communication personnelle.

4.1.2 Résultats

Paramètres inorganiques

Arsenic

La plupart des observations se situaient sous la limite de détection de 0,0005 mg/L. Des valeurs se situant à la limite de détection ont été signalées à Fredericon (Wilmot #3 et #5) et à Sussex (puits rue Albert). Des concentrations à l'état de traces ont été décelées au printemps 1988 à St-Joseph, Newcastle, St-Léonard et Sainte-Anne. Aucun résultat ne dépassait la concentration maximale acceptable (CMA) de 0,05 mg/L spécifiée dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987).

Cadmium

Toutes les observations étaient sous la limite de détection de 0,001 mg/L et donc inférieures à la CMA de 0,005 mg/L.

Chlorures

Toutes les observations étaient sous la CMA de 250 mg/L.

Chrome

Le dosage du chrome n'a pas été fait en 1985. À l'exception de quelques valeurs se situant à la limite de détection pour l'un des échantillons prélevés en duplicata, la plupart des observations étaient sous la limite de détection. À Fredericton et Sussex, des valeurs se situant au seuil de détection de 0,0002 mg/L ont été mesurées dans les deux échantillons prélevés en duplicata. Pour tous les sites échantillonnés en 1988, les concentrations de chrome se situaient à la limite de détection, ou légèrement au-dessus. Les valeurs étaient toutefois sous la CMA de 0,05 mg/L.

Cuivre

Toutes les valeurs se situaient sous la CMA de 1,0 mg/L.

Fluorures

Les échantillons prélevés dans les municipalités de Sackville, Shédiac, Chatham, Saint-Joseph, Newcastle, Tracadie, Caraquet, Saint-Leonard, Sainte-Anne et dans les quatre puits de Fredericton présentaient des concentrations en fluorures environ dix fois inférieures à la CMA de 1,5 mg/L.

Fer

Les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) donnent un objectif d'ordre esthétique de 0,3 mg/L. À des concentrations supérieures à 0,3 mg/L, le fer peut tacher les tissus et les appareils de plomberie, et donner à l'eau un goût désagréable (Santé et Bien-être social Canada, 1978). Dans les municipalités de Sackville, St-Stephen et Rothesay, les concentrations en fer étaient égales ou légèrement supérieures à l'objectif de 0,3 mg/L. L'eau brute de Saint-Joseph contenait plus de 1,0 mg/L de fer au printemps 1988. Le procédé de traitement employé par cette ville devait cependant abaisser cette concentration.

Sulfates

Toutes les observations se situaient sous la CMA de 500 mg/L.

Plomb

La concentration en plomb était sous la limite de détection de 0,002 mg/L dans la plupart des échantillons, mais à la limite de détection dans quelques uns. L'échantillon prélevé au printemps au puits Wilmot #5 de Fredericton était à la CMA de 0,05 mg/L. Par contre, l'échantillon prélevé en automne était sous la limite de détection. À cette exception près, toutes les concentrations se situaient entre 0,01 mg/L et 0,035 mg/L, et donc sous la CMA. Ces observations sont très certainement dues à une contamination par la soudure au plomb provenant de l'infrastructure.

Manganèse

Dix-sept sources d'eau brute dépassaient l'objectif esthétique de 0,05 mg/L. La concentration en manganèse la plus élevée a été mesurée à Saint-Joseph, avec une valeur de 2,0 mg/L, suivie par des valeurs de 1,4 et 1,3 mg/L pour le puits Wilmot #5 de Fredericton, respectivement au printemps et à l'automne. Les recommandations qui concernent le manganèse reposent principalement sur des critères esthétiques, car des concentrations supérieures à 0,05 mg/L peuvent tacher les tissus et les appareils de plomberie et donner à l'eau un goût désagréable (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Les installations de traitement de Fredericton et de St-Joseph permettent d'abaisser la teneur en manganèse de l'eau fournie aux ménages.

Mercure

Presque tous les échantillons étaient sous la limite de détection de 0,02 µg/L et donc sous la CMA de 1 µg/L. L'approvisionnement de Saint-Joseph se situait à la limite de détection au printemps 1988.

Nitrates + Nitrites

On a déterminé une teneur en azote combinée, nitrates + nitrites. Toutes les observations se situaient sous la CMA de 10 mg/L de N pour les nitrates. Cependant, les échantillons prélevés dans les zones agricoles (Sussex, Hartland, Grand Falls et Drummond) avaient des valeurs supérieures à 1,0 mg/L de N (nitrates + nitrites). De tous les sites d'étude, Drummond était celui qui affichait au printemps 1988 la plus haute valeur nitrates + nitrites observée, soit 9,0 mg/L. Dans les échantillons prélevés en automne, une concentration de 1,2 mg/L indiquait que les activités d'utilisation du sol peuvent affecter la qualité des eaux brutes souterraines.

pH

Selon les recommandations, le pH doit se situer entre 6,5 et 8,5. La plupart des observations étaient comprises entre ces limites, avec quelques observations isolées de 6,4 et 8,6.

Zinc

Une CMA de 5,0 mg/L est recommandée pour le zinc. La plupart des échantillons étaient sous la limite de détection de 0,01 mg/L. Dans les échantillons des municipalités de Sackville (eau de surface), Fredericton, Saint-Joseph, Newcastle, Eel River et Sainte-Anne, les concentrations se situaient à la limite de détection. L'objectif est basé sur des raisons esthétiques.

Couleur

Oromocto, Sackville et Saint-Jacques (municipalités qui s'approvisionnent toutes dans des eaux de surface) ont eu lors d'une des campagnes d'échantillonnage des observations de couleur dépassant l'objectif esthétique. À Saint-Joseph (qui s'approvisionne dans des eaux souterraines), les deux échantillonnages dépassaient l'objectif.

Turbidité

La plupart des observations étaient sous la CMA, fixée en 1987 à 1 UNT (unité néphélémétrique de turbidité). Cinq municipalités qui s'approvisionnent dans des eaux de surface (Clair, Oromocto, Bathurst, Sackville et Moncton) dépassaient légèrement ce niveau. Toutes les municipalités étaient toutefois sous l'objectif esthétique de 5 UNT. Un maximum de 5 UNT peut être toléré s'il est prouvé que l'emploi de cette valeur moins rigoureuse ne compromet pas la désinfection (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Le site de prélèvement d'eau souterraine de Saint-Joseph présentait des turbidités moyennes de 8,0 au printemps et 8,3 à l'automne 1988; ce site nécessite un suivi,

pour s'assurer que ces niveaux de turbidité ne compromettent pas la désinfection.

Paramètres organiques et pesticide

Sept classes de composés chimiques organiques présentant une importance du point de vue environnemental et sanitaire figuraient dans la liste des paramètres de l'étude. Dans ces classes, seuls quelques paramètres font l'objet de recommandations pour la qualité des eaux potables au Canada ou de recommandations du CCMRE. Ces classes représentent des pesticides et des substances chimiques industrielles actuellement utilisés ou qui l'ont été.

Composés organophosphorés (OP)

Il s'agit de pesticides phosphorés utilisés pour protéger les végétaux contre les insectes nuisibles. Quinze composés organophosphorés figuraient sur le protocole d'analyse et ont été dosés au cours de cette étude. Des observations isolées se situant à la limite de détection ont été faites pour le phorate, le carbophénotion et l'imidan. Des observations semblables ont été faites dans les autres provinces de l'Atlantique. Cela fait penser que ces observations représentent soit une contamination de matériaux, soit une interférence de substances coextraites. Aucun composé organophosphoré n'a été observé de façon constante dans aucune source d'eau brute municipale.

Chlorophénols

Les chlorophénols sont utilisés dans l'industrie comme fongicides et algicides. Quatorze isomères de chlorophénols ont été dosés; le 2,4,6-trichlorophénol et le 2,3,4,5- tétrachlorophénol ont été décelés dans les échantillons prélevés en automne à Petit Rocher. Comme les deux échantillons provenaient d'un puits dont l'abri venait tout juste d'être repeint et où des réactifs utilisés pour la chloration étaient entreposés, il est possible qu'il y ait eu une contamination provenant du bâtiment (O'Neill et MacKeigan, 1987). Les deux observations signalées se situaient toutefois sous la CMA spécifiée dans les Recommandations pour la qualité des eaux potables au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Aucun autre chlorophénol n'a été décelé dans aucun des échantillons du Nouveau-Brunswick.

Carbamates

Les carbamates sont des pesticides azotés utilisés pour protéger les récoltes contre les insectes nuisibles. Aucun des cinq carbamates dosés n'a été décelé dans les échantillonnages de 1985, 1986 et 1988. Les carbamates ont été écartés du protocole d'analyse de 1987, vu le temps nécessaire à la préparation des instruments (MacKeigan, 1988).

Composés organochlorés (OC)

Ces insecticides chlorés sont persistants et bioaccumulables. Seuls quelques uns de ces composés sont encore utilisés au Canada. L'emploi du DDT, le plus connu et le plus étudié des organochlorés, a été interdit en 1972. Dix-sept composés organochlorés ont été dosés au cours de l'étude. En 1985 et 1986, seuls l'heptachlore et l'alpha-HCB (alpha-hexachlorure de benzène) ont été décelés. Dans tous les cas, leur concentration se situait à la limite de détection, particulièrement dans les eaux de surface. L'alpha-HCB est un isomère non-insecticide du lindane, pour lequel la CMA est de 0,004 mg/L. Il s'est révélé omniprésent et a été signalé dans d'autres sources d'eaux brutes de surface de la région. Les concentrations d'heptachlore décelées étaient inférieures de trois ordres de grandeur à la CMA. Aucun insecticide organochloré n'a été décelé lors des échantillonnages de 1987 ou 1988.

Biphényles polychlorés (BPC)

Ces produits ont été utilisés comme fluides diélectriques dans les condensateurs et les transformateurs, fluides caloporteurs, agents imperméabilisants et ignifuges. Ils sont persistants et leur utilisation a été interdite au Canada. La limite de détection est de 0,005 µg/L. Aucun BPC n'a été décelé dans aucune source d'approvisionnement municipal en eau brute au cours de cette étude.

Chlorobenzènes (CB)

Les chlorobenzènes sont utilisés comme pesticides dans l'agriculture et comme teintures, lubrifiants et solvants dans l'industrie. Onze isomères de chlorobenzènes ont été dosés, avec différentes limites de détection spécifiques basées sur la dynamique de substitution du chlore. Tous les dosages se situaient sous les limites de détection établies pour chaque isomère.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP peuvent être produits par la combustion incomplète de matière organique (combustibles), ou par des phénomènes naturels tels que les incendies de forêt, l'activité volcanique et les trous de bitume (CCMRE, 1987). Ces composés doivent retenir l'attention, car on les soupçonne d'être cancérigènes. Le fluoranthène, un HAP de faible poids moléculaire qui est omniprésent, a été signalé dans toute la région, tant dans les eaux de surface que dans les précipitations. Dans plusieurs échantillons, il a été décelé à des concentrations allant de la limite de détection de 0,001 µg/L, à 0,005 µg/L. Trois autres HAP se situant à la limite de détection ont été décelés dans les échantillons prélevés au printemps et à l'automne au puits de la rue Cliff à Fredericton. Ces observations justifient un suivi puisqu'aucun autre des six HAP dosés n'a été rapporté dans aucune autre source municipale échantillonnée du Nouveau-Brunswick, mis à part le fluoranthène.

Analyse des matières organiques volatiles (MOV) par Santé et Bien-être social Canada

La Direction de la protection de la santé de Santé et Bien-être social Canada était responsable de l'analyse de plus de 50 MOV, tant dans les eaux brutes d'approvisionnement que dans des échantillons prélevés à un point de distribution du réseau municipal. Ces MOV représentent des solvants industriels et commerciaux, des diluants et des agents de dégraissage, ainsi que certains produits secondaires de la chloration des eaux brutes municipales.

Plusieurs MOV ont été décelées à des concentrations comprises entre la limite minimale de détection et la limite minimale de mesure (LMM = ' LMD × 10). Leur présence est indiquée dans le rapport par la lettre T (traces) et une estimation de leur concentration est donnée entre parenthèses.

La présence de certaines MOV telles que le dichlorométhane et le toluène à l'état de traces dans les témoins montre l'omniprésence de ces MOV. Un contrôle rigoureux et complet de tout le processus analytique est nécessaire pour réduire ces interférences.

Trihalométhanes (THM)

Dans tous les échantillons d'eau traitée ou d'eau brute la teneur était inférieure à 350 µg/L, ce qui représente la ligne directrice de Santé et Bien-être social Canada pour les THM.

Les THM sont généralement présents dans les eaux traitées pour lesquelles le chlore est utilisé comme désinfectant. Sur environ 50% des sites étudiés, la chloration était utilisée parmi les

procédés de traitement. Les fourchettes de concentration de THM dans l'eau traitée étaient les suivantes:

1985	ND — 78 µg/L	(chloration de 10 sites sur 10)
1986	ND — 44 µg/L	(chloration de 5 sites sur 10)
1987	ND — 20 µg/L	(chloration de 2 sites sur 10)
1988	ND — 1,5 µg/L	(chloration de 2 sites sur 10)

(ND = Non décelé)

Autres

Du tétrachloroéthylène a été décelé dans les échantillons prélevés au printemps et à l'automne 1987 au puits de la rue Albert à Sussex. Les concentrations se situaient entre 2,9 et 4,2 µg/L. Ces observations ont été examinées ensuite par le ministère de la Santé et des Services communautaires du Nouveau-Brunswick, qui a effectué des analyses supplémentaires et qui a confirmé la présence de tétrachloroéthylène. Des activités fédérales et provinciales se poursuivent sur ce site. Du tétrachloroéthylène a aussi été décelé à une concentration de 2,5 µg/L dans l'échantillon d'eau traitée prélevé à Shippagan à l'automne 1988.

Au printemps 1988, du chloroéthylène et du dichloroéthylène ont été décelés dans les échantillons d'eau brute de Sainte-Anne-de-Madawaska, à des concentrations respectives de 1,2 et 0,6 µg/L. Ces observations ont, elles aussi, fait l'objet d'un suivi du ministère de la Santé et des Services communautaires du Nouveau-Brunswick mais ces composés n'ont pas été décelés dans les échantillons prélevés lors du suivi.

Du 1,4-dichlorobenzène a aussi été décelé dans l'échantillon d'eau traitée de Tracadie. Les concentrations, de 0,6 µg/L au printemps 1988 et de 0,4 µg/L en automne 1988, étaient inférieures à la CMA de 5 µg/L fixée dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987).

4.1.3. Discussion

Sur la base des paramètres mesurés au cours de cette étude, les eaux brutes de la plupart des sources d'approvisionnement municipal au Nouveau-Brunswick sont conformes aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) en ce qui concerne les concentrations maximales acceptables: toutefois, certaines eaux non traitées ne respectent pas les objectifs esthétiques. La présence de manganèse et de fer et le niveau de coloration, sans représenter une menace majeure pour la santé, excédaient les objectifs fixés en 1987, la plus haute fréquence de non-conformité revenant au manganèse. Ceci confirme les observations faites précédemment au Nouveau-Brunswick (Eaton et al., 1986; Gillis et Walker, 1986). Le manganèse présent dans l'eau brute du puits Wilmot de Fredericton avait déjà été étudié et une installation de traitement par chloration et filtration avait été mise en place en 1984 pour abaisser la teneur en manganèse de l'eau traitée afin de respecter l'objectif esthétique de 0,05 mg/L (Viraraghavan et al, 1987).

On a toujours pensé que ce sont les puits privés individuels, surtout dans le secteur agricole, qui subissent les effets directs de l'utilisation des sols. Or, il ressort des données sur les sources d'approvisionnement municipal en eau souterraine dans les zones agricoles qu'il faut porter attention aux apports de composés organiques et inorganiques dans les aquifères. Les municipalités de Drummond, Grand Falls, Hartland et Sussex, toutes en zone agricole, avaient des concentrations en azote total (nitrates + nitrites) supérieures à 1,0 mg/L. Même si les teneurs observées ne dépassent pas la concentration maximale acceptable, elles indiquent un point à surveiller. Le puits de Drummond devra retenir particulièrement l'attention, vu la forte concentration en nitrates (9 mg/L de N) observée dans l'échantillon prélevé au printemps 1988.

La présence de tétrachloroéthylène (perchloroéthylène) dans l'un des puits de Sussex et à Shippagan dans les échantillons prélevés au printemps et à l'automne 1988, et celle de chloroéthylène et de dichloroéthylène au printemps 1988 au site d'approvisionnement en eau brute de Sainte-Anne, indiquent un autre aspect dont il faut se préoccuper: la contamination des eaux souterraines par des matières organiques volatiles. Ces composés de fabrication humaine sont essentiellement des solvants, des diluants, des agents de dégraissage, des liquides de nettoyage à sec et d'autres substances chimiques principalement destinées à des utilisations commerciales ou industrielles. On sait que lorsqu'un grave incident de contamination au perchloroéthylène s'était produit à Fairvale (Nouveau-Brunswick), la seule solution avait été de raccorder les résidences affectées à un réseau municipal de distribution voisin (Coon, 1987). Comme résultat des travaux effectués dans le cadre de la présente étude et du suivi assuré par le ministère de la Santé et des Services communautaires du Nouveau-Brunswick, la Ville de Sussex a débloqué des fonds destinés à l'exécution d'études et d'analyses pour un puits destiné à remplacer les puits de la rue Albert (Kings County Record, 1988). La présente étude n'a porté que sur un seul puits de Sussex, mais dans le cadre du suivi provincial les deux puits de la rue Albert et celui de avenue Magnolia ont été examinés. Dans le puits de avenue Magnolia, la présence de perchloroéthylène n'a pas été décelée.

Des trihalométhanes s'étaient formés dans la plupart des échantillons d'eau traitée là où le chlore était utilisé comme désinfectant. Toutes les concentrations étaient sous la concentration maximale acceptable.

Les approvisionnements en eau de surface du Nouveau-Brunswick sont soumis au ruissellement à la surface du sol et aux retombées atmosphériques de contaminants, comme le montre la présence de l'alpha-HCB (un isomère non insecticide du lindane) dans presque toutes les sources de surface. L'alpha-HCB a été observé dans toute la région dans les eaux de surface (O'Neill, 1988) et les précipitations (Brun, 1985). La présence de l'alpha-HCB, ne fût-ce qu'à des concentrations de l'ordre de 0,001 µg/L à 0,005 µg/L (1-5 parties par trillion), alors que le lindane est peu utilisé dans la région, illustre le rôle important que joue le transport atmosphérique dans le dépôt de polluants, comme en témoignent des études récentes.

Il a été observé que les sources d'eau brute, souterraine et de surface, contenaient un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), le fluoranthène, avec des teneurs se situant à la limite de détection. Le fluoranthène, du fait de son poids moléculaire relativement faible, s'associe plus étroitement aux milieux aqueux que les autres HAP, qui s'associent principalement aux sédiments. La présence largement répandue du fluoranthène dans les eaux de surface révèle le transport atmosphérique.

La présence de HAP à des valeurs de l'ordre de la limite de détection dans le puits de la rue Cliff à Fredericton justifie un suivi, même si le réseau de distribution de Fredericton a été modifié depuis l'échantillonnage. Après l'échantillonnage de 1987 à Fredericton, le secteur nord de la localité a été branché sur le réseau de distribution du secteur sud. Néanmoins, si le puits de la rue Cliff est maintenu comme source d'appoint ou d'urgence, un suivi se justifie.

Au printemps 1987, la série d'échantillons du puits Wilmot #5 a révélé la présence de plomb à des concentrations de 0,069 à 0,084 mg/L, ce qui dépasse la CMA de 0,05 mg/L, tandis que les échantillons d'automne étaient sous la CMA (0,003 et moins que la limite de détection de 0,002 mg/L). Ces observations montrent qu'il est difficile d'obtenir un échantillon d'eau vraiment inaltérée

provenant du sous-sol. Même si le robinet utilisé pour prélever l'eau souterraine est toujours le plus proche du puits, on ne peut éliminer toute interaction entre l'eau et l'infrastructure. On ne peut que la réduire en laissant couler le robinet plusieurs minutes avant de prélever l'échantillon. Cette interaction avec l'infrastructure concerne surtout les métaux, utilisés dans la construction des tuyauteries, les soudures et les robinets.

Les données sur les eaux de surface et les eaux souterraines ont également été comparées aux recommandations du CCMRE (1987) pour la protection de l'environnement aquatique. Cette comparaison est valable pour les eaux de surface, puisqu'elles sont fréquentées par des formes de vie aquatiques et terrestres. Cela s'applique aussi dans une mesure limitée aux eaux souterraines, car celles-ci contribuent généralement à l'alimentation des cours d'eau. Les observations concernant les métaux, ainsi que les matières organiques et les pesticides, étaient sous les niveaux qu'il est recommandé de ne pas dépasser pour la protection de la vie aquatique. Les organochlorés, par exemple, sont généralement associés à la composante sédimentaire de la colonne d'eau et ne sont donc généralement pas observés dans l'eau à des concentrations décelables. Toutefois, des études de terrain portant sur plusieurs années ont indiqué la présence de métabolites du DDT dans les tissus du foie de poissons, alors que les concentrations dans l'eau étaient sous la limite de détection (Lockerbie et Clair, 1988).

Il y a un site d'approvisionnement en eaux de surface où le pH était sous la limite inférieure de 6,5 qui est recommandée pour le pH. Les apports des précipitations acides, de sources tant locales qu'éloignées, ont été démontrés dans la région (Howell et Brooksbank, 1987), de même que les effets sur diverses formes de vie aquatique, en particulier le saumon de l'Atlantique (Watt, 1987).

Les données de cette étude ont révélé la présence naturelle de certaines substances, comme le manganèse, l'influence des activités liées à l'utilisation du sol, que révèlent les concentrations de nitrates et de composés d'origine industrielle qui ont été observées, et une combinaison des deux lorsque la nature transporte des polluants fabriqués par l'homme et les fait retomber dans les précipitations.

4.1.4 Recommandations

Dans la province du Nouveau-Brunswick, avec ses sources d'approvisionnement mixtes, toute une gamme d'apports naturels ou d'origine anthropique peuvent affecter la qualité de l'eau observée. Un inventaire des sources d'eaux souterraines municipales n'est pas nécessaire, puisqu'il en existe déjà un (Hydra Ltd., 1988). Cet inventaire fournit une évaluation des risques pour 145 puits municipaux, dont il est question dans la Section 5.4. Ce document, produit en liaison avec le ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du N.-B., serait utile au ministère de la Santé et des Services communautaires du N.-B. comme document de référence pouvant aider à mettre en évidence les sources potentielles de contamination.

L'Étude fédérale-provinciale des substances chimiques toxiques présentes dans les sources municipales d'eau potable a été conue comme un vaste processus de collecte et d'interprétation de données. La pollution des eaux souterraines et leur protection semblent émerger comme l'aspect qui doit retenir l'attention. Même si la qualité de l'eau répond actuellement à la plupart des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (1987), il y a quelques cas où les objectifs d'ordre esthétique ne sont pas respectés. Les effets de l'utilisation du sol semblent tout à fait clairs dans le cas du puits Drummond #2, situé dans une dépression adjacente à une usine d'engrais, dans une zone agricole. Les teneurs en nitrates signalées au printemps 1988 à Drummond (9 mg/L de N) sont juste sous la CAM de 10 mg/L et il y a donc lieu de s'en préoccuper.

Il convient de poursuivre l'étude des sources d'eau potable en resserrant l'objectif et en la ciblant sur les sources de problèmes spécifiques, les pesticides utilisés ou les matières organiques volatiles. On trouvera la discussion et les recommandations à l'échelle régionale respectivement dans les Sections 5 et 6.

4.2 TERRE-NEUVE

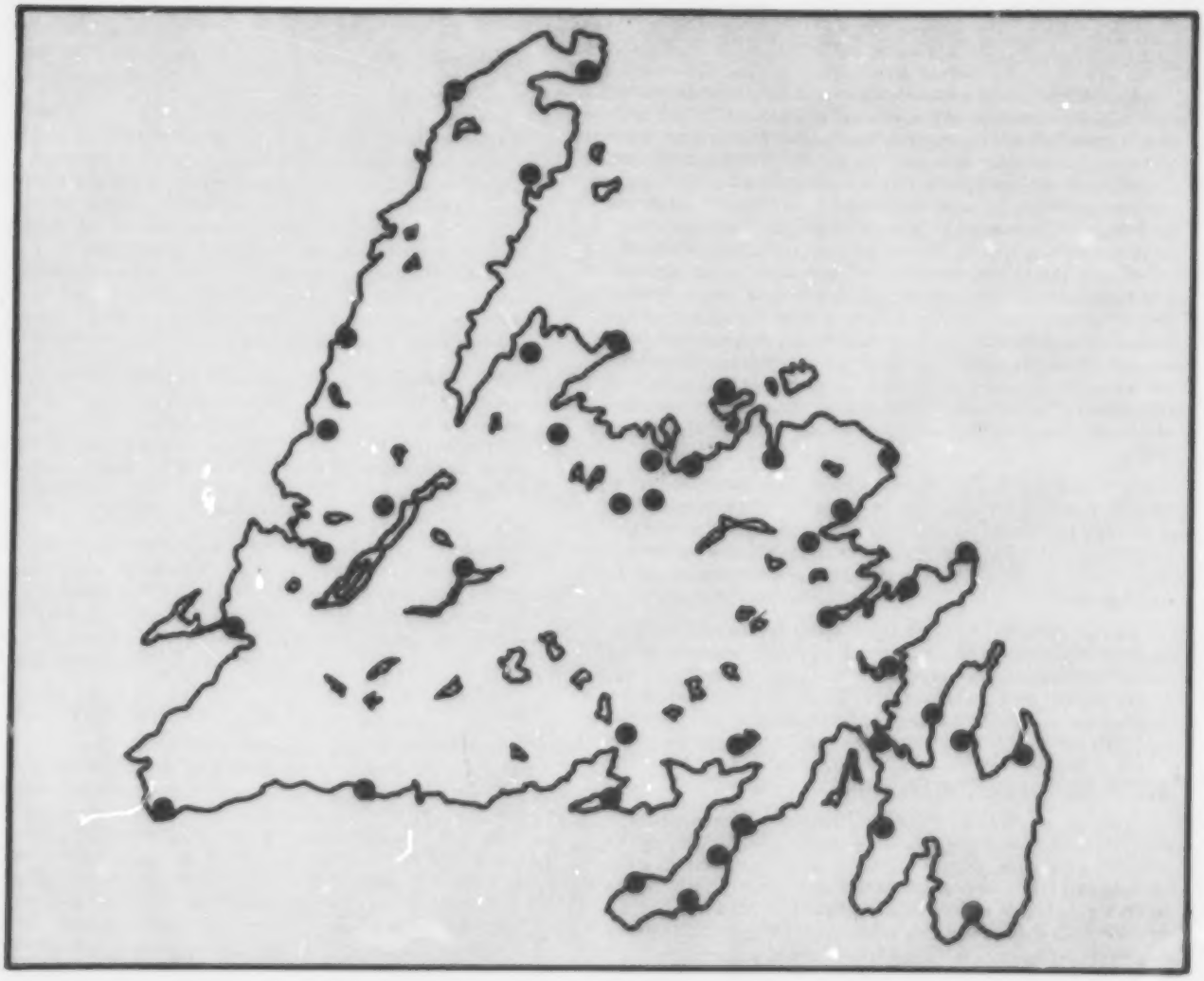


Figure 2: Sites d'échantillonnage des sources d'eau potable à Terre-Neuve

4.2.1 Municipalités échantillonnées

La figure 2 présente les sources d'approvisionnement municipal en eau brute qui ont fait l'objet d'un échantillonnage dans la province de Terre-Neuve, tandis que le tableau 2 fournit des renseignements sur l'année de prélèvement, le lieu, la source d'approvisionnement en eau, la population desservie et le type de procédé de traitement.

TABLEAU 2: DONNÉES SUR LES SITES DE TERRE-NEUVE

1985	Source	Population[a] desservie 1981	Traitement[a]
Arnold's Cove (Ruisseau)	S	1 120	Chloration
Dunville (Étang de Wyse)	S	2 000	Chloration
Grand Bank (Ruisseau)	S	3 790	Chloration
Harbour Grace (L. Bannerman)	S	2 900	Chloration
Hearts Desire (Étang Terrence)	S	410	Chloration
Marystown (Lac Linton)	S	5 400	Chloration
Rushoon (Ruisseau Big Pond)	S	130	Chloration
St-John's (Lac Windsor)	S	69 900	Chloration Ajustement du pH
St-Lawrence (Rivière)	S	3 000	Chloration
Trepassey (Riv. Northeast)	S	1 400	Chloration, Filtration
1986			
Bonavista (Étang Long)	S	2 600	Chloration
Gambo (Étang Dark Cove)	S	N.D.	Chloration
Gander Bay South (Ruisseau Barrys)	S	10 000	Chloration
Hickmans Harbour (Étang)	S	N.D.	Chloration
Lewisporte (Étang Stanhope)	S	4 800	Chloration
Newton (Étang Carters)	S	500	Chloration
Plate Cove (Étang Eastern)	S	150	Chloration
Port Blandford (Ruisseau Middle)	S	240	Chloration
Trinity (Étang)	S	55	Chloration
Twillingate (Étang Stockeys)	S	1 300	Chloration
1987			
Baie Verte (Rivière Verte)	S	3 000	Chloration
Botwood (Rivière Peters)	S	4 074[b]	Chloration
Buchans (Lac Buchans)	S	2 500	Chloration
Deer Lake (Canal Humber)	S	5 000	Chloration
Grand Falls (Lac Northern Arm)	S	19 805[b]	Chloration
Hermitage (Étang Granfers)	S	84[b]	Chloration
Morrisville (Étang Morris)	S	250	Chloration
Point Leamington (Étg Little)	S	475[b]	Chloration
Shoe Cove (Étang S.C.)	S	250[b]	Aucun traitement
Springdale (Étang Sullivans)	S	3 300	Chloration
1988			
Burgeo (Étang Long)	S	3 000	Chloration Ajustement du pH
Corner Brook (Étang Trout)	S	30 000	Chloration Fluoruration
Flowers Cove (Étang French Is)	S	436	Chloration
Norris Point (Étang Neddy Hbr)	S	1 100	Chloration
Parsons Pond (Réservoir)	S	544	Chloration
Port-aux-Basques (Lac)	S	6 000[b]	Chloration, Coagulation, Filtration, pH
Roddickton (Étang East)	S	1 400[b]	Aucun traitement à l'échantillonnage
Rose Blanche (Ruisseau R.B.)	S	984	Chloration, Filtration
St-Anthony (Étang St-A.)	S	4 000	Aucun traitement à l'échantillonnage
Stephenville (Étang Noels)	S	12 000	Chloration Ajustement du pH
	TOTAL	203 323	

N.D = Non disponible
S = eau de surface
T = eau souterraine
a Environnement Canada, (1982)
b Ministère de l'Environnement et des Terres de Terre-Neuve (communication personnelle, Wasi Ullah)
c Ministère de l'Environnement et des Terres de Terre-Neuve (communication personnelle, F. Barnes)

4.2.2 Résultats

Paramètres inorganiques

Arsenic

La plupart des observations se situaient sous la limite de détection de 0,0005 mg/L. Dans quelques cas, des concentrations à la limite de détection ont été signalées dans l'un des deux échantillons prélevés en duplicata. Aucun résultat ne dépassait la concentration maximale acceptable (CMA) de 0,05 mg/L.

Cadmium

La concentration maximale acceptable de cadmium est de 0,005 mg/L. Aucune observation ne dépassait cette limite et la plupart se situaient sous la limite de détection de 0,001 mg/L.

Chlorures

Toutes les observations étaient sous l'objectif d'ordre esthétique de 250 mg/L.

Chrome

Le dosage du chrome n'a pas été fait en 1985. En 1986, il y a eu deux observations environ dix fois supérieures à la CMA de 0,05 mg/L fixée pour le chrome, l'une à Gander Bay South (0,75 mg/L) et l'autre à Lewisporte (0,39 mg/L). Pour les deux sites, le duplicata correspondant présentait une concentration inférieure à la limite de détection. Il semble donc qu'il y ait eu contamination des bouteilles. En 1987, plusieurs sites présentaient des concentrations de 0,0002 à 0,0004 mg/L, bien inférieures à l'objectif de 0,05 mg/L. En 1988, la concentration dans les échantillons prélevés à St-Anthony, Parsons Pond et Port-aux-Basques variait entre 0,0004 et 0,0014 mg/L.

Cuivre

Presque toutes les valeurs se situaient sous la limite de détection de 0,002 mg/L et donc sous la CMA de 1,0 mg/L.

Fluorures

Dans presque tous les échantillons, la concentration était sous la limite de détection de 0,05 mg/L et donc sous la CMA de 1,5 mg/L.

Fer

Les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) fixent un objectif d'ordre esthétique de 0,3 mg/L. Cet objectif a été dépassé à Port Blandford et Hermitage, mais seulement de façon marginale et dans l'un des échantillons prélevés en duplicata. Des valeurs dépassant l'objectif ont aussi été enregistrées à Newton en automne 1986, ainsi qu'à Port-aux-Basques et Burgeo en automne 1988.

Sulfates

Toutes les observations se situaient sous la CMA de 500 mg/L.

Plomb

La CMA pour le plomb est de 0,05 mg/L. Presque toutes les observations se situaient sous la limite de détection de 0,002 mg/L. Il y en a eu quelques unes à la limite de détection.

Manganèse

L'objectif d'ordre esthétique en ce qui concerne le manganèse a été fixé à 0,05 mg/L. Un échantillon de Marystown et les deux séries d'échantillons de Baie Verte dépassaient cette valeur. Les échantillons prélevés à Buchans au printemps se situaient au niveau limite et tous les autres étaient au-dessous.

Mercure

Toutes les observations se situaient sous la limite de détection de 0,02 µg/L et donc sous la CMA de 1,0 µg/L.

Nitrates + Nitrites

Toutes les valeurs en azote pour la combinaison nitrates + nitrites se situaient entre 0,01 et 0,4 mg/L, bien au-dessous des CMA de 10 mg/L pour les nitrates et de 1,0 mg/L pour les nitrites.

pH

Selon les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987), le pH doit se situer dans une zone comprise entre 6,5 et 8,5. Le pH des eaux de plusieurs sources d'approvisionnement municipal était inférieur à 6,5, limite inférieure de la zone recommandée. Dans les échantillons prélevés à Newton au printemps et à l'automne 1986, la valeur du pH était respectivement 5,2 et 5,1. En 1987, Shoe Cove et Hermitage se situaient sous la limite inférieure recommandée, tout comme St-Anthony, Port-aux-Basques, Burgeo et Rose Blanche en 1988. Les acides organiques semblent responsables de ces faibles valeurs du pH, comme l'indiquent les valeurs élevées de la coloration et des concentrations en carbone organique dissous et en acide humique qui existent dans une grande partie de la province de Terre-Neuve. Ces acides organiques peuvent contribuer à la formation de trihalométhanes lors du traitement par chloration, avant la distribution.

Zinc

Toutes les observations étaient sous la limite de détection de 0,01 mg/L et donc sous l'objectif d'ordre esthétique de 5,0 mg/L.

Couleur

Plusieurs sites dépassaient l'objectif d'ordre esthétique de 15 UCV. Sur les quatre années de l'étude, la plupart des observations se situaient entre 5 et 200 UCV, à l'exception de Parsons Pond où elles atteignaient 320 et 400 UCV dans les échantillons prélevés à l'automne, alors qu'elles étaient de 5 UCV dans les échantillons du printemps. La coloration de l'eau est principalement attribuable à la présence de composés organiques qui peuvent favoriser la formation de trihalométhanes lors de la chloration.

Turbidité

Tous les sites étaient sous la CMA de 1 UNT à l'exception de Port-aux-Basques. Les valeurs allaient de 1,8 à 3,8 UNT, ce qui est inférieur au maximum de 5 UNT qui peut être toléré si la désinfection n'est pas compromise.

Paramètres organiques et pesticides

Sept classes de composés chimiques organiques présentant une importance du point de vue environnemental et sanitaire figuraient dans la liste des paramètres à étudier. Il s'agit de pesticides et de substances chimiques industrielles actuellement utilisés ou qui l'ont été. Dans ces classes, seuls quelques paramètres font l'objet de recommandations pour la qualité des eaux potables au Canada ou de recommandations du CCMRE.

Composés organophosphorés (OP)

Il s'agit de pesticides phosphorés utilisés pour protéger les plantes contre les insectes nuisibles. Quinze composés organophosphorés figurant sur le protocole d'analyse ont été dosés. Dans quelques cas, on a observé dans un des échantillons

des concentrations de carbophénothion, de disyston, d'éthion et de phorate se situant à la limite de détection. Des observations similaires ont été notées dans les autres provinces de la région de l'Atlantique, ce qui permet de conclure que les traces d'OP représentent soit une contamination des bouteilles, des solvants ou d'autres matières, soit une interférence de produits co-extraits.

Chlorophénols (CP)

Les chlorophénols sont utilisés dans l'industrie comme fongicides et algicides. Quatorze isomères de chlorophénols ont été dosés et seul le pentachlorophénol a été observé à des concentrations de 0,002 à 0,006 µg/L à Stephenville, Port-aux-Basques et Burgeo lors de l'échantillonnage d'automne 1988. De faibles concentrations de pentachlorophénols ont été observées à Rushoon en 1985 et à Bonavista en 1986, dans les échantillons prélevés à l'automne. Ce composé pourrait provenir de bois traité chimiquement ou d'une construction traitée au créosote se trouvant à un point d'échantillonnage ou à proximité. Des observations faites sur le terrain ont indiqué que des poteaux électriques traités se trouvaient à proximité immédiate du site d'approvisionnement de Bonavista. Une concentration de 0,06 µg/L de 2,4,6-trichlorophénol a été décelée à Port-aux-Basques. Toutes les observations se situent sous les CMA spécifiées pour le pentachlorophénol et le 2,4,6-trichlorophénol dans les Recommandations pour la qualité des eaux potables au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Aucun autre CP n'a été décelé.

Carbamates

Les carbamates sont des pesticides azotés utilisés pour protéger les récoltes contre les insectes nuisibles. Aucun des cinq carbamates dosés n'a été décelé dans les échantillonnages de 1985, 1986 et 1988. Les carbamates ont été écartés du protocole d'analyse de 1987, vu le temps nécessaire à la préparation des instruments au laboratoire de la Direction de la qualité des eaux (MacKeigan, 1988).

Composés organochlorés (OC)

Ces insecticides chlorés sont persistants et bioaccumulables. Seuls quelques uns de ces composés sont encore autorisés au Canada. L'emploi du DDT, le plus connu des organochlorés, a été interdit en 1972. Dix-sept composés organochlorés figuraient sur le protocole d'analyse. Seul l'alpha-HCB, un isomère non-insecticide du lindane, a été décelé. Trente et un des quarante sites étudiés ont révélé la présence d'alpha-HCB à des concentrations légèrement supérieures à la limite de détection, lors d'au moins une des campagnes d'échantillonnage. L'alpha-HCB est omniprésent et sa présence a été signalée dans d'autres eaux de surface de la région de l'Atlantique (O'Neill, 1988); la présence de lindane et d'alpha-HCB a été observée dans les précipitations humides (Brun, 1985).

Biphényles polychlorés (BPC)

Ces produits ont été utilisés comme fluides diélectriques, fluides caloporteurs, agents imperméabilisants et ignifuges. Ils sont persistants et leur utilisation a été interdite au Canada. Toutes les observations se situaient sous la limite de détection de 0,005 µg/L.

Chlorobenzènes (CB)

Les chlorobenzènes ont été utilisés dans l'agriculture comme pesticides et dans l'industrie comme teintures, lubrifiants et solvants. Onze isomères des CB ont été dosés. Tous les dosages se situaient sous la limite de détection établie pour chaque isomère, à l'exception du 1,2,4,5-tétrachlorobenzène à Rose Blanche (0,003 µg/L) au printemps 1988.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP peuvent être produits par la combustion incomplète de matière organique (combustibles) ou par des phénomènes naturels comme les feux de forêt, l'activité volcanique et les trous de bitume. Ces composés doivent retenir l'attention en raison de leur nature cancérigène. Six HAP ont été dosés. Dans la région, un HAP de faible poids moléculaire, le fluoranthène, est omniprésent dans les eaux de surface et les précipitations. Presque tous les sites présentaient des concentrations de fluoranthène, proches de la limite de détection de 0,001 µg/L. Trois autres HAP ont été décelés à Baie Verte dans les échantillonnages du printemps et de l'automne 1987 à des valeurs égales à la limite de détection. Ces observations indiquent qu'un suivi est nécessaire.

Analyse des matières organiques volatiles (MOV) par Santé et Bien-être social Canada

Santé et Bien-être social Canada a confié sous contrat à un laboratoire l'analyse de plus de 50 MOV. Les échantillons ont été prélevés dans les eaux d'approvisionnement et à un point de distribution du réseau municipal. Il s'agit de solvants, de diluants et d'agents de dégraissage utilisés dans l'industrie et le commerce, ainsi que de produits secondaires de la chloration des eaux brutes municipales.

Plusieurs MOV ont été décelées à des concentrations comprises entre la limite minimale de détection et la limite minimale de dosage (LMM = LMD times 10). Leur présence entre ces limites est indiquée dans le rapport par la lettre T (traces) et une estimation de leur concentration est donnée entre parenthèses.

La présence de certaines MOV, telles que le dichlorométhane et le toluène à l'état de traces dans les témoins, illustre bien l'omniprésence de ces MOV. Un contrôle rigoureux et complet de tout le processus analytique est indispensable pour réduire ces interférences à un minimum.

Trihalométhanes (THM)

Les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) fixent à 350 µg/L la CMA de trihalométhanes dans l'eau potable. Les THM ont été décelés dans presque tous les échantillons d'eau prélevés. Les THM sont généralement présents dans les eaux traitées où le chlore est utilisé comme désinfectant. Trois sites seulement ne possédaient pas de procédé de chloration lors des campagnes d'échantillonnage. Les fourchettes de concentration de THM dans l'eau traitée étaient les suivantes:

1985 ND – 80 µg/L
1986 ND – 130 µg/L
1987 ND – 110 µg/L
1988 ND – 180 µg/L

Toutes les valeurs se situaient sous la concentration maximale acceptable.

Autres

Du dichloroacétonitrile, formé par la chloration de matières protéiniques, a été décelé dans l'eau traitée de cinq municipalités. Même si ce composé n'a été décelé qu'à l'état de traces (à des concentrations voisines ou inférieures à la limite de dosage), les résultats obtenus pour les échantillons destinés au contrôle de qualité et les données internes indiquent l'existence de problèmes de méthode de dosage de ce composé (les taux de récupération n'étaient que de 10%). Les concentrations réelles

de dichloroacétonitrile pourraient donc être dix fois supérieures à celles qui sont mentionnées.

Plusieurs échantillons prélevés en 1987 ont révélé la présence de trichlorofluorométhane en concentration supérieure à la limite de dosage. Le trichlorofluorométhane (CFC-11) était présent dans la plupart des échantillons de la région de l'Atlantique et des témoins prélevés sur le terrain lors des échantillonnages de 1987 et 1988. Ce produit pourrait provenir des glacières utilisées pour le transport des échantillons, car il est utilisé comme agent gonflant dans les mousses isolantes. De faibles concentrations de plusieurs composés aromatiques volatils (benzène, toluène, xylène) ont aussi été signalées à Port-aux-Basques au printemps et à Burgeo en automne 1988.

Plusieurs échantillons prélevés en 1985, 1987 et 1988 contenaient du 1,4-dichlorobenzène. Pour 1987, le témoin prélevé sur le terrain montrait une concentration comparable. Dans un des cas (Port-aux-Basques, automne 1988), une concentration de 9 µg/L a été mesurée, ce qui dépasse la CMA de 5 µg/L. Cette observation justifie un suivi.

4.2.3 Discussion

Toutes les sources d'approvisionnement municipal en eau brute échantillonnées à Terre-Neuve étaient des eaux de surface. D'après les paramètres dosés au cours de cette étude, elles étaient pour la plupart conformes aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) en ce qui concerne les concentrations maximales acceptables. Certaines ne respectaient pas les objectifs d'ordre esthétique. La présence de manganèse et de fer ainsi que la couleur et le faible pH, sans être sérieusement préoccupantes du point de vue sanitaire, ne respectaient pas les objectifs.

Les effets des activités d'utilisation des sols, tels que la présence de nitrates ou de composés organiques volatils d'origine agricole, n'étaient pas aussi prononcés à Terre-Neuve que dans les trois autres provinces de l'Atlantique. Cela semble s'expliquer par l'importance relativement moindre de ces activités à Terre-Neuve que dans les Maritimes. Comme la plupart des municipalités de Terre-Neuve s'approvisionnent dans des eaux de surface, elles sont sujettes aux retombées atmosphériques de contaminants. L'alpha-HCB a été décelé dans les eaux de surface (O'Neill, 1988) et dans les précipitations (Brun, 1985) de toute la région. La présence d'alpha-HCB, ne fût-ce qu'à des concentrations de 0,001 à 0,005 µg/L (1 à 5 parties par trillion) illustre l'importance du transport atmosphérique et des retombées de polluants.

Un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), le fluoranthène, a été décelé dans les eaux brutes à des concentrations égales à la limite de détection. Les HAP peuvent être d'origine anthropique et provenir de la combustion incomplète de carburants fossiles et de matières organiques, mais ils peuvent aussi être d'origine naturelle, liée aux incendies de forêt et à l'activité volcanique (CCMRE, 1987). L'omniprésence du fluoranthène illustre, là encore, le rôle considérable du transport et des retombées atmosphériques.

Plusieurs sources d'approvisionnement municipal sont caractérisées par les valeurs élevées de certains paramètres (acide humique, COD, couleur) qui peuvent être des précurseurs de la formation de trihalométhanes lorsque le chlore est utilisé comme désinfectant dans le traitement de l'eau. La formation des THM est aussi influencée par des facteurs tels que la température, le pH, la présence de chlore libre et la concentration en bromures. Un pH plus élevé accélérera le processus de formation des trihalométhanes et la présence d'ions bromure contribuera plutôt à la formation de bromotrihalométhanes (comme à Parsons Pond lors de l'échantillonnage de 1988). Les trihalométhanes étaient présents dans la plupart des échantillons d'eau traitée. Ce résultat était prévisible, puisque sur 37 des 40 sites étudiés la chloration était utilisée lors du traitement. Toutes les concentrations étaient inférieures à la CMA de 350 µg/L (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Toutefois, certaines concentrations relativement élevées peuvent indiquer la nécessité d'un meilleur contrôle de la chloration en fonction du dosage du chlore résiduel dans le procédé de traitement. On a décelé aussi la présence de dichloro-acétonitrile dans plusieurs échantillons d'eau traitée. Contrairement aux THM, ce composé se stabilise à faible pH (sa demi-vie est plus courte lorsque le pH augmente). Même si les données obtenues pour le dichloro-acétonitrile ne sont pas quantitatives, le faible pH de plusieurs échantillons d'eau brute peut expliquer qu'il ait été décelé dans les eaux de plusieurs sites. Une méthode analytique améliorée pour les halo-acétonitriles aurait peut-être indiqué une présence plus étendue.

La couleur et un faible pH (moins de 6,5) sont essentiellement des facteurs d'ordre esthétique, mais des eaux trop agressives peuvent accroître les coûts d'entretien des chauffe-eau.

Les données obtenues pour les eaux de surface ont été comparées aux Recommandations pour la protection de l'environnement aquatique du CCMRE (1987). Cette comparaison n'est valable que pour les eaux de surface, puisque c'est là que l'on trouve des formes de vie terrestres et aquatiques. Les métaux, les composés organiques et les pesticides étaient au-dessous de l'objectif établi pour la vie aquatique. Les organochlorés, par exemple, sont généralement associés à la partie sédimentaire de la colonne d'eau et ne sont donc généralement pas observés dans l'eau à des concentrations décelables. Les recherches de terrain, au cours de plusieurs années, ont cependant indiqué la présence de métabolites du DDT dans les tissus du foie des poissons, même si la teneur de l'eau en DDT se situait sous la limite de détection (Lockerbie et Clair, 1988).

À plusieurs sites de prélèvement d'eaux de surface, le pH était inférieur à 6,5, ce qui est la limite inférieure de la plage recommandée. Les faibles valeurs du pH peuvent être attribuées en partie à la composition chimique des eaux de Terre-Neuve, mais aussi aux précipitations acides. Les apports des précipitations acides provenant de sources locales ou lointaines ont été démontrés dans la région (Howell et Brooksbank, 1987), tout comme leurs effets sur différentes formes de vie aquatique, particulièrement le saumon de l'Atlantique (Watt, 1987). Les résultats de la présente étude indiquent des apports naturels tels que le manganèse et la couleur, ainsi que des apports dus à la combinaison de facteurs naturels et humains comme le transport et les retombées de polluants d'origine anthropique dans les précipitations.

4.2.4 Recommandations

Terre-Neuve s'approvisionne principalement dans des eaux de surface, se distinguant ainsi des autres provinces de l'Atlantique, et particulièrement de l'Île-du-Prince-Édouard. Le transport atmosphérique est la principale voie d'entrée des polluants qui ont été directement observés dans la présente étude, mais cela ne signifie pas que Terre-Neuve soit exempte des processus qui ont été observés dans les autres provinces. Même si aucun effet significatif de l'utilisation des sols n'a été observé, cela ne veut pas dire que l'exploitation des terres et des ressources ne provoquera pas à l'avenir des modifications de la qualité de l'eau.

Terre-Neuve étant essentiellement tributaire des eaux de surface, les problèmes traditionnellement associés à ces eaux y sont plus accentués. L'érosion des sols, le ruissellement des terrains industriels et commerciaux, la contamination par les sites d'enfouissement, la

mauvaise élimination des contenants de déchets ainsi que les effluents des municipalités sont des sources potentielles de contamination. À l'avenir, les efforts de surveillance devraient donc être expressément conçus pour tenir compte des sources potentielles de pollution.

De plus, les municipalités de cette province peuvent être sujettes à des pénuries d'eau saisonnières lorsque la demande atteint son maximum à la fin de l'été, puisque les sources d'approvisionnement sont surtout des plans d'eau d'une superficie étendue mais d'un faible volume. Ces pénuries pourraient être agravées par des problèmes de qualité de l'eau, d'abord parce que certains polluants seraient plus concentrés et ensuite parce que l'eau devrait être puisée plus près du lit sédimentaire, ce qui risquerait de provoquer la remise en circulation de polluants déposés dans les sédiments. Il est donc suggéré d'accorder plus d'attention au phénomene de l'évaporation qui occasionne des pertes importantes dans les sources d'approvisionnement à l'air libre.

La présence de taux relativement élevés de trihalométhanes dans les eaux traitées peut indiquer la nécessité d'un contrôle plus rigoureux de la chloration en fonction du dosage du chlore résiduel lors du traitement, afin de minimiser les risques d'ordre sanitaire.

Un inventaire des sources potentielles de contaminants dans un bassin versant serait utile pour une meilleure connaissance des risques. Les permis d'exploration minière, par exemple, indiqueraient des perspectives d'activités minières et fourniraient ainsi certaines informations nécessaires à la conception du réseau de surveillance de la qualité de l'eau.

4.3 NOUVELLE-ÉCOSSE

Figure 3. Sites d'échantillonnage des sources d'eau potable en Nouvelle-Écosse

4.3.1 Municipalités échantillonnées

La figure 3 présente les sources d'approvisionnement municipal qui ont fait l'objet d'un échantillonnage dans la province de Nouvelle-Écosse, tandis que le tableau 3 fournit des renseignements sur l'année de prélèvement, le lieu, la source d'approvisionnement (eau de surface ou eau souterraine), la population desservie et le type de procédé de traitement.

TABLEAU 3: DONNÉES SUR LES SITES DE NOUVELLE-ÉCOSSE

1985	Source	Population[a] desservie	Traitement[d]
Dartmouth (Lac Lemont)	S	75 000	Chloration, pH Fluoruration
Enfield (Rivière Shubenacadie)	S	1 361	e + Post-Chloration, Fluoruration
Lantz (Rivière Shubenacadie)	S	608	e
Mahone Bay (Réservoir)	S	1 000	
New Waterford (Lac Waterford)	S	15 000	Chloration, Fluoruration
Port Hawkesbury (Lac Landice)	S	4 200	f
Shelburne (Lac Rodney)	S	2 689	
Stellarton (Rivière East)	S	5 357	Chloration
Sydney (Réservoir)	S	32 855	Chloration, pH Fluoruration
Yarmouth (Lac George)	S	8 319	
1986			
Canning (Composé 1 & 2)	T	800	Chloration d'appoint
Elmsdale (Rv. Shubenacadie)	S	600	e
Greenwood (Puits)	T	1 000	Chloration
Middleton (Lac Lily)	S	2 000	Chloration, pH
Port Williams (Puits de la tour)	T	700	Chloration d'appoint
Trenton (Puits Maple 14)	T	3 330	Chloration
Truro (Ruisseau Lepper)	S	13 047[b]	Chloration
Truro (Puits Salmon River)	T		Chloration
Westville (Rivière Middle)	S	3 900	Chloration
Windsor (Réservoir)	S	5 000	Chloration, pH Fluoruration
1987			
Antigonish (Rivière James)	S	5 442[c]	g
Baddeck (Ruisseau Peter's)	S	831	Filtration, Chloration
Glace Bay (Lac Sand)	S	28 800	Chloration, Fluoruration
Inverness (Réservoir)	S	1 846	Filtration, Chloration
Judique (Ruisseau Rory)	S	400	Filtration, Chloration
Mabou (Réservoir)	S	230	Filtration, Chloration
New Glasgow (Lac Forbes)	S	10 849	Chloration
North Sydney (Lac Pottles)	S	18 000	Chloration
St-Peters (Lac Beauvais)	S	800	Chloration
Tatamagouche (Lac French)	S	543[c]	Filtration, pH Chloration
1988			
Annapolis Royal (Lac First)	S	738[b]	pH, Post-Chloration
Annapolis Royal (Puits)	T	738[b]	
Bridgetown (Réservoir)	S	1 070	Post-Chloration
Bridgewater (Lac Hebbs)	S	6 000	
Digby (Puits #2)	T	2 500	
Halifax (Lac Pockwock)	S	167 000	e + Post-Chloration, Fluoruration
Lawrencetown (Ruisseau Miller)	S	400	Post-Chloration
Liverpool (Lac Town)	S	3 654	
Lunenburg (Lac Dares)	S	3 215	
Shubenacadie (Lac Snides)	S	600	e + Post-Chloration
	TOTAL	429 684	

a Environnement Canada (1982)
b Total pour les approvisionnements
c Population desservie non spécifiée: utilisé la population totale
d Ministère de la Santé et de la Condition physique de Nouvelle-Écosse
e Addition de produits chimiques, pré-chloration, coagulation-floculation, ajustement du pH
f Coagulation-floculation, filtration, post-chloration, ajustement du pH, fluoruration
g Coagulation-floculation, filtration, post-chloration, ajustement du pH

4.3.2 Résultats

Paramètres inorganiques

Arsenic

La concentration maximale acceptable (CMA) pour l'arsenic est de 0,05 mg/L. Toutes les observations étaient inférieures à la CMA. Les concentrations les plus élevées ont été observées à Greenwood, lors des échantillonnages du printemps et de l'automne 1986, avec respectivement 0,023 et 0,019 mg/L. Toutes les observations positives de 1985 et 1986 étaient de l'ordre de 5 à 10 fois la limite de détection de 0,0005 mg/L. En 1987, l'arsenic n'a été décelé qu'à Mabou (0,0008 mg/L); en 1988, il a été décelé à Annapolis Royal et Digby (0,004 et 0,0038 mg/L respectivement).

Cadmium

Toutes les observations étaient sous la limite de détection de 0,001 mg/L et donc sous la CMA de 0,005 mg/L.

Chlorures

Toutes les observations étaient sous l'objectif d'ordre esthétique de 250 mg/L, à l'exception d'Annapolis Royal (puits #6) où l'on a mesuré des valeurs de 390 mg/L au printemps et de 730 mg/L en automne 1988. Les taux de sodium semblent indiquer une intrusion d'eau salée. Ce puits n'est autorisé à fournir, au maximum, que 25% de l'eau prélevée pour l'approvisionnement municipal.

Chrome

La CMA pour le chrome est de 0,05 mg/L. Le dosage du chrome n'a pas été fait en 1985. En 1986 et 1987, presque toutes les observations étaient sous la limite de détection de 0,0002 mg/L; les autres se situaient à la limite de détection. La plus forte concentration a été observée dans le puits d'Annapolis Royal en 1988 (0,0039 mg/L). Toutes les observations se situaient sous la concentration maximale acceptable.

Cuivre

Presque toutes les valeurs obtenues pour le cuivre étaient sous la limite de détection de 0,002 mg/L. Les observations positives se situaient entre la limite de détection et deux fois cette valeur. Toutes les observations étaient inférieures à l'objectif d'ordre esthétique de 1,0 mg/L.

Fluorures

Toutes les observations étaient sous la CMA de 1,5 mg/L. Les sources d'approvisionnement de New Waterford, Greenwood, Canning, Trenton, Truro (rivière Salmon) et Annapolis Royal (puits) présentaient des concentrations naturelles de fluorures de l'ordre de 0,05 à 0,20 mg/L. Toutes les autres sources d'approvisionnement se situaient sous la limite de détection de 0,05 mg/L.

Fer

L'objectif d'ordre esthétique pour le fer est de 0,3 mg/L. Pratiquement toutes les municipalités étaient sous cette valeur guide à l'exception de la ville de Shelburne, dont un échantillon prélevé en automne 1988 affichait une valeur de 0,5 mg/L, et d'Annapolis Royal (surface), où une concentration de 0,48 mg/L a été mesurée au printemps 1988. La limite maximale pour le fer a été fixée principalement pour des raisons d'ordre esthétique (Santé et Bien-être social Canada, 1978).

Sulfates

Toutes les observations se situaient sous la CMA de 500 mg/L.

Plomb

La totalité des échantillons était sous la limite de détection de 0,02 mg/L et donc sous la CMA de 0,005 mg/L.

Manganèse

Douze sources municipales d'eau brute dépassaient l'objectif d'ordre esthétique de 0,05 mg/L fixé pour le manganèse. Lantz, Port Hawkesbury, New Waterford, Sydney, Trenton, Halifax, Bridgewater, Liverpool et Glace Bay se situaient entre 0,05 et 0,09 mg/L, tandis que Truro (ruisseau Lepper), Shubenacadie et Annapolis Royal se situaient entre 0,1 et 0,2 mg/L. Les recommandations concernant le manganèse se basent sur des considérations d'ordre esthétique, des concentrations supérieures à 0,05 mg/L pouvant tacher les tissus et les appareils de plomberie et donner à l'eau un goût désagréable (Santé et Bien-être social Canada, 1978).

Mercure

Toutes les observations se situaient sous la limite de détection de 0,02 µg/L et donc sous la CMA de 1 µg/L.

Nitrates + nitrites

La CMA en azote est de 10 mg/L pour les nitrates, et de 1,0 mg/L pour les nitrites. La méthode analytique employée ne donne qu'une concentration totale en azote (nitrates + nitrites). Toutes les observations indiquaient des concentrations en nitrates + nitrites inférieures à 0,2 mg/L de N, sauf dans quatre cas: Port Williams (7,5 et 6,2 mg/L de N), Canning (1,0 et 2,0 mg/L de N), Truro (puits — 1,0 et 1,0 mg/L de N) et Annapolis Royal (puits — 1,5 mg/L de N), les valeurs s'appliquant respectivement aux échantillonnages de printemps et d'automne. Les concentrations mesurées à Port Williams n'étaient dépassées que par celles d'une seule autre source d'approvisionnement municipal de la région de l'Atlantique. Ceci indique que des activités liées à l'utilisation des terres affectent les sources d'eau brute souterraines. Toutes les observations étaient inférieures à la CMA pour les nitrates.

pH

Les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) fixent comme objectif d'ordre esthétique pour l'eau potable un pH compris entre 6,5 et 8,5. Des problèmes de corrosion peuvent survenir si le pH est inférieur à 6,5, tandis que des problèmes d'entartrage et de détartrage peuvent se produire s'il dépasse 8,5 (Santé et Bien-être social Canada, 1978). Les eaux des municipalités d'Enfield, Yarmouth, Shelburne, Mahone Bay, Dartmouth (Lac Lemont), Glace Bay, Halifax, Bridgewater, Lunenburg, Liverpool et Annapolis Royal présentaient toutes des pH plus bas que 6,5, tandis qu'à Greenwood le pH dépassait la limite de 8,5.

Zinc

Toutes les observations, à l'exception du puits d'Annapolis Royal (0,06 mg/L) étaient sous la limite de détection de 0,01 mg/L et donc sous l'objectif d'ordre esthétique de 5,0 mg/L.

Couleur

Dix sources d'eau brute de surface dépassaient la limite de 15 UCV qu'indiquent les recommandations. La couleur est avant tout un facteur esthétique, mais lorsqu'elle provient de matières organiques, la formation de trihalométhanes lors de la chloration peut être accrue. Des valeurs de la coloration dépassant la limite ont été observées à Lantz, Windsor, Truro (ruisseau Lepper), Shelburne, Tatamagouche, Antigonish, Judique, Baddeck, Shubenacadie et Annapolis Royal (surface).

Turbidité

Neuf sources municipales dépassaient la CMA de 1 UNT qu'indiquent les recommandations, mais toutes étaient sous l'objectif d'ordre esthétique de 5 UNT qui est permis si la turbidité n'interfère pas avec le procédé de désinfection. Dans cinq de ces municipalités, des traitements par coagulation et filtration permettaient de réduire la turbidité avant la chloration. La plus haute turbidité (24 UNT) a été mesurée à Tatamagouche en automne 1987, mais là aussi l'eau est soumise à un traitement complet avant la distribution.

Paramètres organiques et pesticides

Sept classes de composés chimiques organiques présentant une importance du point de vue environnemental et sanitaire figuraient dans la liste des paramètres à étudier. Dans ces classes, seuls quelques paramètres font l'objet de recommandations pour la qualité des eaux potables au Canada ou de recommandations du CCMRE. Il s'agit de pesticides et de substances chimiques industrielles actuellement utilisés ou qui l'ont été.

Composés organophosphorés (OP)

Il s'agit de pesticides phosphorés utilisés pour protéger les récoltes contre les insectes nuisibles. Quinze composés organophosphorés ont été dosés au cours de l'étude. Des observations isolées se situant à la limite de détection ont été notées pour le carbophénothion, le disulfoton, le trithion et l'imidane. Des observations semblables ont été citées dans les trois autres provinces de l'Atlantique, ce qui porte à croire que les résultats obtenus sont dûs à une contamination par les bouteilles, les solvants ou les réactifs ou à une interférence avec d'autres produits co-extraits.

Chlorophénols (CP)

Les chlorophénols sont utilisés dans l'industrie comme fongicides et algicides. Quatorze isomères de chlorophénols ont été dosés; la présence de pentachlorophénol (PCP) a été décelée dans un seul échantillon du site d'approvisionnement de St-Peters, à une concentration de 0,006 µg/L. En automne 1988, six sources d'approvisionnement présentaient des concentrations de pentachlorophénol allant de 0,002 à 0,021 µg/L, dans les municipalités de Shubenacadie, Liverpool, Lunenburg, Halifax, Lawrencetown et Bridgetown. Le PCP n'avait toutefois pas été décelé dans les échantillons du printemps. Le PCP est associé au bois traité chimiquement et aux constructions traitées au créosote. Toutes les observations étaient inférieures à la CMA de 60 µg/L pour le pentachlorophénol.

Carbamates

Les carbamates sont des pesticides azotés utilisés pour protéger les récoltes contre les insectes nuisibles. Aucun des cinq carbamates dosés n'a été décelé dans les échantillonnages de 1985, 1986 et 1988. Les carbamates ont été écartés du protocole d'analyse en 1987, à cause du temps nécessaire à la préparation de l'instrument (MacKeigan, 1988).

Composés organochlorés (OC)

Ces insecticides chlorés sont persistants et bioaccumulables. Seuls quelques-uns de ces composés sont encore utilisés au Canada. L'utilisation du DDT, le plus connu des organochlorés, a été interdite en 1972. Dix-sept composés organochlorés ont été dosés au cours de l'étude. Seul l'alpha-HCB, un isomère non-insecticide du lindane, a été observé à des concentrations se situant à la limite de détection (0,001 µg/L) dans les eaux de surface. L'alpha-HCB est omniprésent et a été décelé à l'échelle de toute la région dans les eaux de surface et les précipitations. Il n'y a pas de CMA établie pour l'alpha-HCB, mais toutes les observations étaient sous la CMA de 0,004 mg/L établie pour le lindane.

Biphényles polychlorés (BPC)

Ces produits ont été utilisés comme fluides diélectriques, fluides caloporteurs, agents imperméabilisants et ignifuges. Ils sont persistants et leur utilisation a été interdite au Canada. Aucun BPC n'a été décelé dans aucune source d'approvisionnement en eau brute municipale au cours de cette étude, à la limite de détection de 0,005 µg/L.

Chlorobenzènes (CB)

Les chlorobenzènes sont utilisés dans l'agriculture comme pesticides et dans l'industrie comme teintures, lubrifiants et solvants. Onze isomères des chlorobenzènes ont été dosés et toutes les sources d'eau brute se situaient sous les limites de détection établies pour l'isomère dosé, et donc sous la CMA précisée dans les recommandations.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP peuvent être le produit de la combustion incomplète de matière organique (combustibles) ou de phénomènes naturels tels que les incendies de forêt, l'activité volcanique et les trous de bitume. Ces composés doivent retenir l'attention en raison de leur nature cancérigène. Six HAP figuraient sur le protocole d'analyse. De ce nombre, seul le fluoranthène, qui est omniprésent, a été décelé dans les eaux de surface à des concentrations allant de la limite de détection (0,001 µg/L) à 0,008 µg/L. La présence de fluoranthène a été observée dans les eaux de surface de toute la région et dans les précipitations humides. Trois autres HAP ont été décelés à la limite de détection dans un échantillon de Tatamagouche, mais ces résultats semblent anormaux car le duplicata n'indique pas leur présence.

Analyse des matières organiques volatiles (MOV) par Santé et Bien-être social Canada

Plus de 50 MOV ont été dosées par un laboratoire travaillant sous contrat, sous la direction de Santé et Bien-être social Canada. Les échantillons ont été prélevés en duplicata sur les mêmes sites d'approvisionnement en eau brute que pour les échantillonnages de la Direction de la qualité des eaux ainsi qu'en un certain point du réseau de distribution municipal. Il s'agit de solvants, de diluants et d'agents de dégraissage utilisés dans l'industrie et le commerce, ainsi que de sous-produits de la chloration des eaux brutes municipales.

Les concentrations de plusieurs MOV se situaient entre la limite minimale de détection et la limite minimale de mesure (LMM = LMD × 10). Leur présence est indiquée dans le rapport par la lettre T (traces) et une estimation de leur concentration est donnée entre parenthèses. La présence de certaines MOV, telles que le dichlorométhane et le toluène, à l'état de traces dans les témoins, illustre l'omniprésence de ces MOV. Un contrôle rigoureux et complet de tout le processus d'analyse est nécessaire pour réduire ces interférences.

Trihalométhanes (THM)

Des trihalométhanes peuvent se former lors de la chloration de l'eau potable. Le Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail recommande de ne pas dépasser une concentration totale de trihalométhanes de 350 µg/L dans l'eau potable. Des THM ont été décelés dans la plupart des échantillons d'eau traitée provenant de sites où la chloration est un des procédés de traitement de l'eau. Seul un échantillon prélevé au printemps 1985 dépassait légèrement la recommandation, avec 353 µg/L. La concentration des échantillons prélevés

en automne était toutefois de 76 µg/L. Des concentrations supérieures à 100 µg/L ont été mesurées dans sept autres municipalités:

Sydney	204 µg/L (p.85)	119 µg/L (a.85)
Stellarton	134 µg/L (p.85)	
Shelburne		216 µg/L (a.85)
Mahone Bay	144 µg/L (p.85)	229 µg/L (a.85)
Middleton	266 µg/L (p.86)	111 µg/L (a.86)
Annapolis R.1	135 µg/L (p.88)	
Annapolis R.2	138 µg/L (p.88)	

Les trihalométhanes totaux d'Annapolis Royal avaient une teneur relativement élevée en bromotrihalométhanes, pouvant provenir d'une forte concentration de bromures dans l'eau du fait d'une intrusion d'eau de mer.

Du dichloro-acétonitrile formé par la chloration de matières protéiniques a été décelé dans l'eau traitée de Shubenacadie, à des concentrations de 7,7 µg/L (printemps 1988) et 11,4 µg/L (automne 1988). Le même composé a aussi été décelé à l'état de traces à Liverpool et Annapolis Royal (aux deux sites). Les résultats des échantillonnages de contrôle de qualité et les données internes indiquent des problèmes au niveau de la méthode analytique pour ce composé (le taux de récupération était d'environ 10%). La concentration réelle de dichloro-acétonitrile pourrait donc être dix fois plus élevée que celle qui est indiquée.

Autres

Du tétrachloroéthylène a été décelé lors des échantillonnages du printemps et de l'automne 1986, au puits de la rivière Salmon à Truro, à des concentrations respectives de 4,2 et 5,3 µg/L. Plusieurs autres MOV ont été décelées dans d'autres municipalités, mais à des concentrations inférieures à la limite de dosage du laboratoire travaillant sous contrat.

4.3.3 Discussion

Sur la base des paramètres dosés au cours de cette étude, la plupart des sources d'approvisionnement municipal en eau brute de la Nouvelle-Écosse sont en deçà des concentrations maximales acceptables spécifiées dans les Recommandations pour la qualité des eaux potables au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Toutefois, certaines d'entre elles, sans être préoccupantes du point de vue sanitaire, ne respectent pas les objectifs d'ordre esthétique, et cela par la présence de manganèse et de fer, la couleur et le pH inférieur à la fourchette recommandée.

On a toujours pensé que ce sont les puits privés individuels, et en particulier ceux des fermes, qui sont directement affectés par les activités liées à l'utilisation du sol; or, les données sur les sources d'approvisionnement municipal en eaux souterraines dans les zones agricoles indiquent qu'il y a lieu de se préoccuper de la contamination des aquifères. À Port-Williams, Canning, Truro et Annapolis Royal, des concentrations en nitrates + nitrites supérieures à 1,0 mg/L de N ont été mesurées. Bien que ces observations soient inférieures à la CMA recommandée pour l'azote sous forme de nitrates (10 mg/L), elles indiquent cependant qu'il faut se préoccuper de la question. Les teneurs en azote mesurées lors des échantillonnages de printemps et d'automne à Fort-Williams étaient de 7,5 et 6,2 mg/L. Ces valeurs représentent la deuxième plus forte concentration de toutes les sources d'approvisionnement en eau brute étudiées dans la région de l'Atlantique. Une semblable relation avec l'agriculture a été observée dans les zones agricoles du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard.

La présence de tétrachloroéthylène dans deux échantillons prélevés au puits de Truro indique un autre aspect qui commence à devenir préoccupant en ce qui concerne les eaux souterraines: la contamination des aquifères par des matières organiques volatiles, qui sont des constituants typiques des solvants, diluants, agents de dégraissage, liquides de nettoyage à sec et autres produits chimiques utilisés dans l'industrie et le commerce.

On a constaté aussi à plusieurs sites que la chloration de l'eau entraîne la formation de trihalométhanes (THM). Des composés organiques naturellement présents dans l'eau brute peuvent réagir avec le chlore au cours du traitement pour former des THM. Plusieurs sources municipales sont caractérisées par des valeurs élevées pour certains paramètres (acide humique, COD et couleur), pouvant indiquer la présence de précurseurs des trihalométhanes dans les procédés de traitement des eaux qui utilisent le chlore comme désinfectant. La formation de THM est influencée aussi par d'autres facteurs tels que la température, le pH, le chlore libre et la concentration en bromures. Un pH élevé accélère la formation de THM, tandis que les ions bromure formeront de préférence des bromotrihalométhanes (voir Annapolis Royal, échantillonnage de 1988). Les trihalométhanes ont été décelés dans la plupart des échantillons d'eau traitée, comme il fallait s'y attendre, puisque la chloration est un procédé de traitement utilisé sur la plupart des sites. Il y a eu un cas où la concentration en THM dépassait la CAM de 350 µg/L établie dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Toutefois, certaines concentrations relativement élevées peuvent indiquer qu'il est nécessaire de contrôler de près la chloration en fonction du dosage du chlore résiduel dans le procédé de traitement. La présence de dichloro-acétonitrile a également été décelée dans quelques échantillons d'eau traitée.

Contrairement à la formation de THM, un pH peu élevé entraînera un composé plus stable (la demi-vie est plus courte lorsque le pH est plus élevé). On ne dispose pas de données quantitatives pour le dichloro-acétonitrile, mais une méthode d'analyse optimisée pour les haloacétonitriles aurait pu indiquer une présence plus répandue.

Les sources d'eaux de surface en Nouvelle-Écosse sont soumises à des retombées atmosphériques de contaminants, comme le montre la présence de l'alpha-HCB (un isomère non-insecticide du lindane) dans plusieurs sources d'eau brute de surface. L'alpha-HCB a été décelé dans les eaux de surface de toute la région (O'Neill, 1988) et dans les précipitations (Brun, 1985). Même si on ne le trouve qu'à des concentrations comprises entre la limite de détection de 0,001 µg/L et 0,005 g/L (1-5 parties par trillion), la présence de l'alpha-HCB, la faible utilisation du lindane et les éléments qu'apporte la littérature récente illustrent l'importance et l'ampleur du transport atmosphérique à distance et des retombées atmosphériques de polluants.

Le fluoranthène, un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) a été décelé à des concentrations proches du seuil de détection dans des eaux souterraines aussi bien que dans des eaux de surface. Les HAP sont le résultat d'une combustion incomplète de combustibles fossiles tels que le charbon et le pétrole ainsi que du bois, ou encore de processus naturels tels que les incendies de forêt et les éruptions volcaniques (CCMRE, 1987). Du fait de son faible poids moléculaire, le fluoranthène s'associe aux milieux aqueux tandis que les autres HAP sont absorbés dans les sédiments. La présence largement repandue du fluoranthène dans les eaux de surface indique l'ampleur du transport, qui entraîne son omniprésence.

Les données sur les eaux de surface et les eaux souterraines ont été comparées aussi aux recommandations du CCMRE (1987) pour la protection du milieu aquatique. Cette comparaison est valable pour les eaux de surface, puisqu'elles sont fréquentées par des

formes de vie terrestres et aquatiques. Cela s'applique aussi aux eaux souterraines, étant donné que l'eau souterraine alimente généralement l'écoulement des eaux de surface. L'éventualité d'apports de métaux tels que le chrome, le zinc ou le cuivre provenant de l'infrastructure a été envisagée lors de l'examen des données. Les observations portant sur les métaux étaient sous les valeurs recommandées pour la vie aquatique, de même que les matières organiques et les pesticides. Des organochlorés, par exemple, sont généralement associés à l'élément sédimentaire de la colonne d'eau et ils ne sont donc généralement pas observés dans les eaux à des concentrations décelables. Toutefois, les études faites sur le terrain pendant plusieurs années ont indiqué la présence de métabolites du DDT dans les tissus du foie des poissons, même si les concentrations dans l'eau étaient inférieures au seuil de détection (Lockerbie et Clair, 1988).

Le pH de plusieurs sites d'approvisionnement en eaux de surface était sous le niveau minimum recommandé de 6,5. Bien que les eaux de Nouvelle-Écosse puissent être naturellement acides, de nombreux systèmes aquatiques sont sensibles aux pluies acides. Les apports des précipitations acides en provenance de sources aussi bien locales qu'éloignées ont été étudiés dans la région (Howell et Brooksbank, 1987), de même que les effets sur diverses formes de vie aquatique, en particulier le saumon de l'Atlantique (Watt, 1987).

Les données de la présente étude ont montré des apports naturels tels que le manganèse, le fer, la coloration et le faible pH, l'influence des activités humaines d'utilisation du sol, que montrent les observations de composés organiques volatils et de nitrates dans les eaux brutes, et une combinaison des deux lorsque l'homme produit des polluants que la nature transporte et fait retomber dans les précipitations.

4.3.4 Recommandations

La province de Nouvelle-Écosse a des sources d'approvisionnement municipal qui sont en majeure partie conformes aux Recommandations relatives à la qualité des eaux potables au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Les trihalométhanes dépassaient marginalement ces recommandations dans l'échantillon prélevé à Lantz au printemps 1985. Les paramètres le plus fréquemment non conformes aux recommandations étaient ceux de nature esthétique. La plupart des procédés sont inefficaces contre les précurseurs des trihalométhanes et d'autres composés chlorés volatils, sauf s'ils utilisent la floculation et la sédimentation. Cela pourrait devenir un aspect préoccupant pour la province si la recommandation relative aux trihalométhanes, qui est actuellement à l'examen, était révisée. L'EPA a une valeur guide de 100 µg/L (valeur moyenne), tandis que celle de l'OMS est de 30 µg/L.

La présence de fortes concentrations de trihalométhanes dans l'eau traitée peut indiquer la nécessité de contrôler plus étroitement la chloration en fonction du dosage du chlore résiduel dans le procédé de traitement, afin de réduire les risques potentiels.

La présence de matières organiques volatiles dans les eaux de surface est également importante. Une des huit sources d'eau souterraine avait une concentration décelable de tétrachloroéthylène. Même si l'observation se situait sous la valeur guide provisoire de l'OMS qui est de 10 µg/L (Lappenbush, 1986), un suivi se justifierait.

Un inventaire des sources d'eaux souterraines semblable à celui qui a été réalisé par Hydra Ltd. (1988) pour la Province du Nouveau-Brunswick serait utile afin d'établir pour chaque puits une évaluation des risques, sur la base de la construction, des conditions hydrogéologiques locales et des risques identifiables, Cet inventaire est examiné plus en détail dans la Section 5.4. La mise en évidence de risques spécifiques dans les bassins versants serait également utile, du point de vue de la gestion de la ressource.

Les recommandations générales énoncées dans la Section 6 traitent plus en détail des aires de protection et de conservation. À court terme, il faudrait poursuivre l'étude en la ciblant surtout sur les sources d'approvisionnement municipal où des problèmes ont été notés, sur certaines classes de substances chimiques ou sur les matières organiques volatiles.

4.4 ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

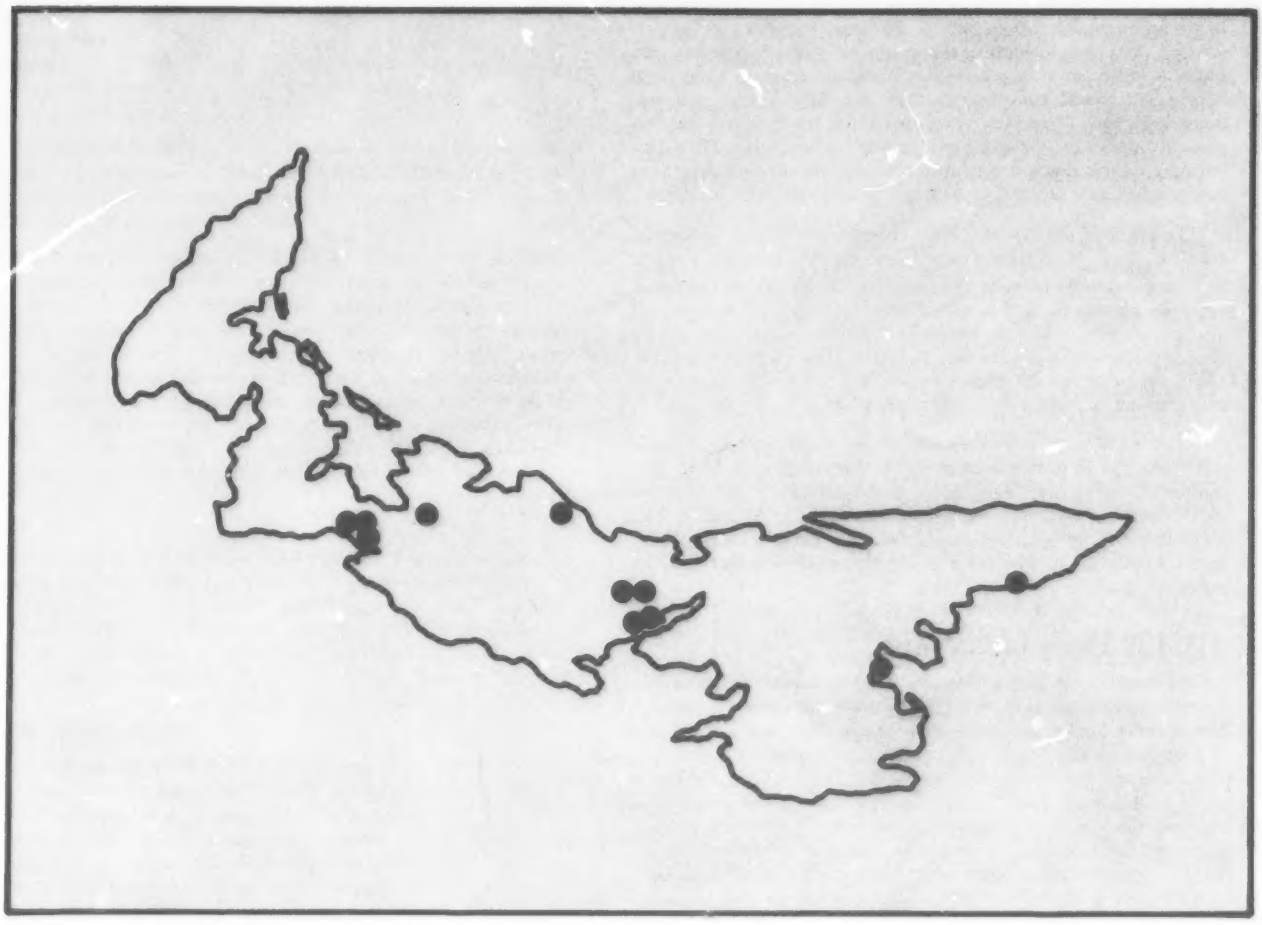


Figure 4: Sites d'échantillonnage des sources d'eau potable de l'Île-du-Prince-Édouard

4.4.1 Municipalités échantillonnées

L'Île-du-Prince-Édouard n'ayant été intégrée à cette étude qu'en 1986, seulement trente sources municipales d'approvisionnement en eau brute y ont été échantillonnées. La figure 4 présente les sites d'échantillonnage, tandis que le tableau 4 fournit des renseignements sur l'année de prélèvement, le lieu, la source d'approvisionnement en eau, la population desservie et le type de procédé de traitement.

TABLEAU 4: DONNÉES SUR LES SITES DE L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

1986	Source	Population[a] desservie (Environnement Canada 1982)	Traitement[c]
Charlottetown (Brackley #9)	T	21 000	Chloration, Fluoruration
(Union #5)	T		Chloration, Fluoruration
(Main Malpeque)	T		Chloration, Fluoruration
Georgetown (Puits #7)	T	790[b]	Aucun traitement
Kensington (Puits #2)	T	1 112[b]	Aucun traitement
Parkdale (Puits Ellis Road)	T	2 340	Chloration
Souris (Puits Longworth)	T	1 468[b]	Aucun traitement
St-Eleanors (Puits #2)	T	2 468	Aucun traitement
Summerside (Puits #6)	T		Aucun traitement
Summerside (Puits #7)	T	9 439	Aucun traitement
1987			
Charlottetown (Main Malpeque)	T		Chloration, Fluoruration
(Brackley #12)	T		Chloration, Fluoruration
(Union A)	T		Chloration, Fluoruration
Kensington (Puits #2)	T		Aucun traitement
North Rustico (Puits du Lions Club)		722[b]	Aucun traitement
Parkdale (Puits #3)	T		Chloration
Souris (Puits Parc industriel)	T		Aucun traitement
St-Eleanors (Puits #3)	T		Aucun traitement
Summerside (Puits #6)	T		Aucun traitement
Summerside (Puits #7)	T		Aucun traitement
1988			
Charlottetown (Main Malpeque)	T		Chloration, Fluoruration
(Brackley #12)	T		Chloration, Fluoruration
(Union #4)	T		Chloration, Fluoruration
Georgetown (Puits #7)	T		Aucun traitement
Kensington (Puits rue Pleasant)	T		Aucun traitement
North Rustico (Puits)	T		Aucun traitement
Souris (Puits Av. Union)	T		Aucun traitement
St-Eleanors (Puits #4)	T		Aucun traitement
Summerside (Puits #6)	T		Aucun traitement
Summerside (Puits #7)	T		Aucun traitement
	TOTAL	39 339	

a Environnement Canada (1982)
b Population desservie non spécifiée: population totale utilisée
c Ministère de l'Environnement de l'Île-du-Prince-Edouard

4.4.2 Résultats

Paramètres inorganiques

Arsenic

Les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) spécifient pour l'arsenic une concentration maximale acceptable (CMA) de 0,05 mg/L. Sur l'Île-du-Prince- Édouard, la plupart des observations étaient sous la limite de détection de 0,0005 mg/L. Il y a eu quelques observations positives à Georgetown #7 (0,005 mg/L) et à Souris (0,004 mg/L) en 1986, puis encore à Souris en 1987 (0,002 mg/L au printemps et 0,004 mg/L en automne). Toutes les observations se situaient sous la CMA pour l'arsenic.

Cadmium

Toutes les observations étaient sous la limite de détection de 0,001 mg/L et donc sous la CMA de 0,005 mg/L.

Chlorures

Toutes les observations étaient sous l'objectif d'ordre esthétique de 250 mg/L.

Chrome

La CMA pour le chrome est de 0,05 mg/L. Le chrome n'a pas été dosé en 1985. En 1986, tous les puits échantillonnés ont montré des concentrations allant de la limite de détection (0,0002 mg/L) à 0,0008 mg/L. Les échantillons de 1987 indiquaient également la présence de chrome à des concentrations décelables. En 1988, le chrome était présent à des concentrations allant de 0,0002 à 0,002 mg/L.

Cuivre

L'objectif d'ordre esthétique pour le cuivre est de 5 mg/L. La plupart des observations étaient sous la limite de détection de 0,002 mg/L. Quelques échantillons présentaient des concentrations de 0,02 mg/L, mais ces concentrations sont encore inférieures de deux ordres de grandeur à la concentration maximale que spécifient les recommandations.

Fluorures

La CMA pour les fluorures est de 1,5 mg/L. En 1986, tous les échantillons étaient sous la limite de détection de 0,05 mg/L. En 1987 et 1988, des observations à la limite de détection ont été faites à Main Malpeque, Parkdale (#3), Brackley (#12), Union A, Rustico et Souris.

Fer

L'objectif esthétique pour le fer est de 0,3 mg/L. Seuls les puits de St-Eleanors (#4) et Main Malpeque ont dépassé ce niveau, tout en étant du même ordre de grandeur. Lors de l'échantillonnage du printemps 1988, St-Eleanors (#4) affichait une concentration de 1,0 mg/L. Tous les autres sites étaient sous le niveau que Santé et Bien-être social Canada recommande de ne pas dépasser.

Sulfates

Toutes les observations se situaient sous la CMA de 500 mg/L.

Plomb

La plupart des échantillons étaient sous la limite de détection de 0,002 mg/L, mais certains se situaient au niveau de cette limite. Tous les résultats étaient donc inférieurs à la CMA de 0,05 mg/L.

Manganèse

Presque toutes les observations étaient sous la limite de détection de 0,001 mg/L et donc sous la CMA de 0,05 mg/L.

Mercure

Toutes les observations se situaient sous la limite de détection de 0,02 µg/L, à l'exception de St-Eleanors (#2), où des concentrations de 0,06 et 0,07 µg/L ont été mesurées respectivement au printemps et en automne 1986. Tous les sites étudiés étaient cependant sous la CMA de 1 µg/L.

Nitrates + nitrites

La CMA est fixée à 10 mg/L d'azote pour les nitrates et 1,0 mg/L pour les nitrites. La méthode analytique employée n'indique que la concentration totale en azote, combinant nitrates + nitrites. Toutes les observations dépassaient 1 mg/L de N, à l'exception de Georgetown #7, où la concentration était plus basse, tout en étant inférieure à la CMA de 10 mg/L établie pour l'azote sous forme de nitrates. Bien que l'Île-du-Prince-Édouard n'ait pas le plus haut taux de nitrates + nitrites de la région de l'Atlantique, elle n'en est pas moins la province qui possède le plus grand nombre de sources d'approvisionnement municipal dépassant 1,0 mg/L de N. Les observations montrent que les nitrates sont largement répandus, ce qui indique que les activités liées à l'utilisation du sol affectent les sources d'eaux souterraines.

pH

Toutes les valeurs du pH mesurées se situaient entre 6,5 et 8,5, plage qui constitue l'objectif d'ordre esthétique établi dans les recommandations.

Zinc

L'objectif esthétique, en ce qui concerne le zinc, est de 5 mg/L. Il n'était dépassé dans aucun échantillon.

Couleur

Toutes les observations étaient inférieures à 5 unités colorimétriques; elles étaient donc sous l'objectif esthétique de 15 UCV.

Turbidité

Toutes les observations étaient sous la CMA de 1 UNT, à l'exception de St-Eleanors #4, où des turbidités de 23 et 14 UNT ont été mesurées en automne 1988. Ce site nécessite un suivi.

Paramètres organiques et pesticides

Sept classes de composés chimiques organiques présentant une importance du point de vue environnemental et sanitaire figuraient dans la liste des paramètres à étudier. Ces classes comprennent quelques paramètres pour lesquels il n'existe pas de recommandations de Santé et Bien-être social Canada ni du CCMRE. Il s'agit de pesticides et de composés chimiques industriels, actuellement utilisés ou qui l'ont été.

Composés organophosphorés (OP)

Ces composés chimiques sont des pesticides phosphorés utilisés pour protéger les récoltes contre les insectes nuisibles. Quinze composés organophosphorés ont été dosés au cours de l'étude. Le carbophénothion, le phorate, le disulfoton et le parathion-méthyle ont été observés à la limite de détection dans quelques échantillons isolés. Des résultats similaires ont été notés dans les autres provinces de l'Atlantique pour le carbophénothion et le phorate, ce qui indique soit une contamination par les réactifs, les solvants ou les bouteilles, soit une interférence avec des substances co-extraites.

Chlorophénols (CP)

Les chlorophénols sont utilisés dans l'industrie comme fongicides et algicides. Quatorze isomères des chlorophénols ont été dosés et seul le pentachlorophénol a été observé, dans des échantillons isolés, à la limite de détection dans tous les cas, mais il n'a pas été décelé dans les duplicatas de ces échantillons. Le duplicata prélevé au printemps 1988 à Souris indiquait la présence de pentachlorophénol à une concentration de 0,007 µg/L. Toutes les observations étaient sous la CMA de 60 µg/L.

Carbamates

Les carbamates sont des pesticides azotés utilisés pour protéger les récoltes contre les insectes nuisibles. Des cinq carbamates dosés au cours de l'étude, l'aldicarbe (0,05 µg/L) et le sulfoxyde d'aldicarbe (0,47 et 0,34 µg/L) ont été décelés à St-Eleanors #2. Les carbamates ont été écartés du protocole d'analyse de 1987 en raison du temps nécessaire à la préparation des instruments (MacKeigan, 1988). Au printemps 1988, les échantillons prélevés à St-Eleanors (#4) montraient aussi des concentrations de sulfoxyde d'aldicarbe (0,1 µg/L) et de sulfone d'aldicarbe (0,25 µg/L). L'Île-du-Prince-Édouard est la seule province de la région où la présence d'aldicarbe ou de ses métabolites a été révélée de façon constante dans une source d'approvisionnement en eau brute. Toutes les observations étaient sous la CMA de 9 µg/L pour l'aldicarbe.

Composés organochlorés (OC)

Ces composés chlorés sont persistants et bioaccumulables. Seuls quelques-uns d'entre eux sont encore enregistrés pour l'utilisation au Canada. L'utilisation du DDT, le plus connu des organochlorés, a été interdite en 1972. Dix-sept composés organochlorés ont été dosés au cours de l'étude. Des traces d'heptachlore ont été observées à l'automne 1986 à Main Malpeque et Georgetown, et en 1988 à Souris. Des traces de lindane (0,008 µg/L) ont été observées en automne 1986 à St-Eleanors (#2). Ces résultats ne concordaient pas avec ceux de l'échantillonnage de printemps, qui étaient sous la limite de détection. L'alpha-HCB n'a pas été décelé dans les eaux souterraines. Les CMA respectives pour l'heptachlore et le lindane sont de 3 µg/L et 4 µg/L (Santé et Bien-être social Canada).

Biphényles polychlorés (BPC)

Ces produits ont été utilisés comme fluides diélectriques, fluides caloporteurs, agents imperméabilisants et ignifuges. Ils sont persistants et leur fabrication ainsi que leur importation au Canada ont été interdites. Tous les échantillons étaient sous la limite de détection de 0,005 µg/L, à l'exception d'un des échantillons prélevés en duplicata à St-Eleanors (#2), qui présentait une concentration en BPC de 0,063 µg/L. Les échantillons prélevés en automne n'indiquant pas un niveau décelable de BPC, cette valeur ne semble pas être représentative, mais elle justifierait un suivi.

Chlorobenzènes (CB)

Les chlorobenzènes ont été utilisés dans l'industrie comme teintures, lubrifiants et solvants et dans le secteur agricole comme pesticides. Onze isomères des chlorobenzènes ont été dosés au cours de l'étude. Toutes les sources d'approvisionnement en eau brute se situaient sous les limites de détection établies pour chaque isomère et donc sous leurs CMA respectives.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les HAP peuvent être le produit de la combustion incomplète de matière organique (combustibles) ou de phénomènes naturels, comme les incendies de forêt, l'activité volcanique et les trous de bitume (CCMRE, 1987). Ils doivent retenir l'intérêt en raison de leur nature cancérigène. Six HAP ont été dosés et le fluoranthène, composé omniprésent, a été décelé à de faibles concentrations (0,001 à 0,004 µg/L) dans presque tous les sites étudiés. Des observations similaires ont été faites dans toute la région. Un échantillon prélevé en 1986 au puits #2 de St-Eleanors indiquait aussi la présence de quatre autres HAP, aux limites de détection. Même si cette observation ne concerne qu'un des échantillons prélevés en duplicata, elle justifie un suivi.

Analyse des matières organiques volatiles (MOV) par Santé et Bien-être social Canada

L'analyse de plus de 50 MOV a été confiée sous contrat à un laboratoire, sous la direction de Santé et Bien-être social Canada. Les échantillons ont été prélevés en duplicata sur les mêmes sites que ceux de la Direction de la qualité des eaux, ainsi qu'en un point du réseau de distribution municipal. Il s'agit de solvants, de diluants et d'agents de dégraissage industriels et commerciaux, ainsi que de produits secondaires de la chloration des eaux brutes municipales.

Les concentrations de plusieurs MOV se situaient entre la limite minimale de détection et la limite minimale de mesure (LMM = LMD × 10). Leur présence est indiquée dans le rapport par la lettre T (traces) et une estimation de leur concentration est donnée entre parenthèses.

La présence de certaines MOV telles que le dichlorométhane et le toluène, à l'état de traces dans les témoins, illustre l'omniprésence de ces MOV. Un contrôle rigoureux et complet de tout le processus analytique est nécessaire pour réduire le plus possible ces interférences.

Trihalométhanes (THM)

Des trihalométhanes peuvent se former lors de la chloration, par réaction avec des matières organiques présentes dans l'eau brute. Les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) indiquent une CMA de 350 µg/L pour les trihalométhanes totaux.

L'eau n'était traitée par chloration que sur neuf des trente sites étudiés. Les teneurs observées étaient proches de la limite minimale de mesure (0,5 µg/L) ou à l'état de traces. Si les sources souterraines d'eau brute de l'Île-du-Prince-Édouard sont peu affectées par les trihalométhanes, c'est en raison des faibles concentrations de composés précurseurs.

Autres

Plusieurs autres MOV ont été dosées et ont été décelées dans les sources souterraines d'eau brute et dans les échantillons correspondants d'eau traitée lors des échantillonnages de printemps et d'automne de 1986, 1987 et 1988. Les résultats sont résumés dans le tableau qui suit, donnant le site, les MOV, la date, le type d'eau et les concentrations de MOV.

SOURCES BRUTES ET EAU POTABLE

Lieu	Substance chimique	Epoque	Type d'eau	Concentration µg/L
Charlottetown (Main Malpeque)	Trichloroéthylène	P-1986	Brute	1.6, 1.5[a]
			Réseau	N.D.[b]
		A-1986	Brute	0,9
			Réseau	N.D.
		P-1987	Brute	0,5
			Réseau	Traces (0,3)
		A-1987	Brute	0,7
			Réseau	0.5
		P-1988	Brute	0,3, 0,3
			Réseau	ND[c]
		A-1988	Brute	0,7, 0,7
			Réseau	0,2, 0,7, 1,0[a]
	Tétrachloroéthylène	P-1986	Brute	3,5, 3,8
			Réseau	N.D.
		A-1986	Brute	3,7, 3,4
			Réseau	N.D.
		P-1987	Brute	2,5
			Réseau	1,7
		A-1987	Brute	3,8
			Réseau	2,8
		P-1988	Brute	1,9
			Réseau	1,4, 1,9, 1,6
		A-1988	Brute	2,8, 2,9, 2,3
			Réseau	2,2, 2,9, 4,2
	1,1,2-trifluorotrichloroéthylène (CFC-113)	A-1986	Brute	7,7, 6,0
			Réseau	N.D.
		A-1987	Brute	6,6
			Réseau	5,3
		P-1988	Brute	1,3
			Réseau	1,2, 1,9, 1,3
		A-1988	Brute	3,7, 3,8, 3,3
			Réseau	3,1, 3,7, 5,1
Summerside #7	Tétrachloroéthylène	P-1986	Brute	2,5
			Réseau	N.D.
		A-1986	Brute	2,0
			Réseau	N.D.
		P-1987	Brute	4,7
			Réseau	Traces (0,1),(0,2)
		A-1987	Brute	4,8
			Réseau	0,6, 0,5
		P-1988	Brute	1,9
			Réseau	ND
		A-1988	Brute	2,1
			Réseau	Traces (0,15)
St-Eleanors #2	Trichlorofluorométhane (CFC-11)	A-1986	Brute	2,0, 1,7
			Réseau	N.D.

a Observations en double ou en triple
b N.D. indique que l'échantillon d'eau potable n'a pas été recueilli
c ND = non décelé

Le nombre de MOV et la fréquence de leur détection dans les sources primaires de l'Île-du-Prince-Édouard dépassent ce qui a été observé dans toute autre source d'eau souterraine analysée dans le cadre de cette étude, ce qui indique un point à surveiller pour l'Île. Il est à souligner que les MOV signalées n'ont été décelées que dans trois puits, dont deux, Main Malpeque et St. Eleanors #2, à Charlottetown, sont des sources d'appoint. Ces trois puits ont été échantillonnés chaque année en raison de la détection de trois composés organiques volatils en 1986. Les teneurs de tétrachloroéthylène et de trichloroéthylène rapportées étaient sous les niveaux, de 10 µg/L et 30 µg/L respectivement, que l'OMS a recommandé en 1984 de ne pas dépasser (Lappenbush, 1986).

4.4.3 Discussion

Sur la base des paramètres mesurés au cours de cette étude, les sources primaires municipales échantillonnées sur l'Île-du-Prince-Édouard respectent les concentrations maximales acceptables des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Seul le fer dépassait dans deux cas l'objectif d'ordre esthétique plutôt que d'ordre sanitaire. La géologie des aquifères étant différente de celle des autres provinces de l'Atlantique, le manganèse n'a été décelé dans aucun des sites étudiés. Il y a néanmoins des points à surveiller en ce qui concerne les ressources en eaux souterraines de l'Île-du-Prince-Édouard.

On a longtemps pensé que les incidences directes de l'utilisation des sols affectent principalement les puits individuels privés dans les zones agricoles. Or, les données recueillies sur les sources d'approvisionnement des municipalités indiquent clairement que la présence de nitrates à des concentrations supérieures à 1 mg/L est la règle plutôt que l'exception. Hormis Georgetown #7, toutes les sources primaires municipales échantillonnées avaient une teneur combinée en azote (nitrates + nitrites) supérieure à 1 mg/L. Ces observations se situent sous la CMA de 10 mg/L en nitrates + nitrites que spécifient les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). L'Île-du-Prince-Édouard n'a pas les plus fortes teneurs en nitrates qui soient observées, mais c'est elle qui a le plus grand nombre de sources municipales (15) dépassant 1,0 mg/L. Quatre sources d'eaux souterraines du Nouveau-Brunswick et quatre de Nouvelle-Écosse dépassaient le niveau de référence de 1 mg/L, toutes dans des zones agricoles.

Si l'on considère que les terres cultivées représentent 30% de la superficie de l'Île-du-Prince-Édouard (Gillis et Walker, 1986) et que toute la population est tributaire des eaux souterraines (Conseil des sciences du Canada, 1988), l'agriculture peut avoir de nombreux impacts. Des pesticides agricoles ont aussi été décelés au cours de cette étude. L'aldicarbe (Temik) et ses deux métabolites, le sulfoxyde d'aldicarbe et le sulfone d'aldicarbe, ont été décelés dans les puits de St-Eleanors à des concentrations environ dix fois plus basses que la CMA de 9,0 µg/L fixée pour l'aldicarbe (Santé et Bien-être social Canada, 1987).

La présence de trichloroéthylène, de tétrachloroéthylène, de trichlorofluorométhane et de trifluorotrichloroéthane dans les sources primaires municipales indique un autre point à surveiller en ce qui concerne les eaux souterraines: la contamination des aquifères par des matières organiques volatiles. Il s'agit essentiellement de diluants, d'agents de dégraissage, de liquides de nettoyage à sec et d'autres solvants industriels et commerciaux. La présence de ces matières est un autre exemple d'activités humaines de surface et d'utilisation du sol qui ont des effets sur les aquifères souterrains. La présence de chlorofluorocarbones est importante également, au plan national et au plan international, en raison des préoccupations relatives à la couche d'ozone.

Il est à souligner que le puits où la présence de matières organiques volatiles a été le plus fréquemment observée (Main Malpeque) n'est pas un puits du réseau de distribution de Charlottetown, mais un puits d'appoint en cas d'urgence. Foré à faible profondeur, il est plus sujet à la contamination. L'utilisation industrielle du sol à proximité immédiate du puits et la topographie sont probablement responsables de ces effets. Toutefois, l'Île-du-Prince-Édouard avait une plus forte proportion de puits (0,18) à MOV décelables, à l'exclusion des trihalométhanes, que la Nouvelle-Écosse (0,12) ou le Nouveau-Brunswick (0,04). Les trihalométhanes, là où ils ont été décelés, l'ont été à de très faibles concentrations, proches de la limite minimale de mesure (0,5 µg/L) ou à l'état de traces.

Les eaux souterraines de l'Île-du-Prince-Édouard étaient semblables aux eaux souterraines et de surface des autres provinces de l'Atlantique pour ce qui est de la détection fréquente du fluoranthène, un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) à des concentrations allant de la limite de détection, 0,001 µg/L à 0,004 µg/L. Les HAP peuvent se former dans la nature et provenir des incendies de forêt, de l'activité volcanique et de la diagénèse, mais leur principale source est la combustion incomplète de matières organiques (CCMRE, 1987). La présence largement répandue du fluoranthène dans les eaux de surface de la région indique l'étendue de son transport et sa nature omniprésente. La présence de fluoranthène dans les eaux de surface a été signalée dans toute la région (O'Neill, 1988), de même que sa présence dans les précipitations humides (Brun, 1985).

Les données sur les eaux de surface ont aussi été comparées aux recommandations pour la protection de la vie aquatique d'eau douce du CCMRE (1987). Cette comparaison est valable pour les eaux de surface, fréquentées par des formes de vie aquatiques et terrestres. Cela s'applique dans une mesure considérable à l'Île-du-Prince-Édouard, puisque les eaux souterraines alimentent les réseaux hydrologiques de surface. La possibilité d'apport par l'infrastructure de métaux tels que le chrome, le zinc, le fer ou le cuivre a été envisagée lors de l'examen des données. Les concentrations de métaux observées se situaient sous les limites recommandées pour la protection de la vie aquatique, de même que celles des matières organiques et des pesticides. Les organochlorés, par exemple, sont généralement associés à la composante sédimentaire de la colonne d'eau et ne sont donc généralement pas observés dans l'eau à ces concentrations décelables. Toutefois, des études de terrain réalisées au cours de plusieurs années dans les trois Provinces Maritimes et au Labrador ont indiqué la présence de métabolites du DDT dans les tissus du foie des poissons alors même que les concentrations dans l'eau étaient inférieures à la limite de détection (Lockerbie et Clair, 1988).

Les apports de précipitations acides de sources locales et de sources éloignées ont été démontrés dans la région (Howell et Brooksbank, 1987), de même que leurs effets sur diverses formes de vie aquatique, en particulier le saumon de l'Atlantique (Watt, 1987). Ces effets ne sont généralement pas observés à l'Île-du-Prince-Édouard du fait du pouvoir tampon des calcites et des dolomites souterrains.

Les résultats de l'étude ont révélé que les eaux souterraines de l'Île-du-Prince-Édouard ont été affectées par les activités humaines, ce que révèle en particulier la présence de nitrates, de pesticides et de composés organiques volatils.

4.4.4 Recommandations

Le fait que l'Île-du-Prince-Édouard soit entièrement tributaire des approvisionnements en eau souterraine souligne la nécessité de préserver la qualité des eaux souterraines dans cette province. Les

résultats du programme de surveillance montrent que les approvisionnements municipaux disposent généralement d'une eau potable de très bonne qualité, conforme aux lignes directrices actuelles. Les points devant retenir l'attention, où il semblerait nécessaire d'appliquer à l'avenir des mesures de surveillance et de prévention, sont identifiés par la présence de nitrates, de résidus de pesticides et de matières organiques volatiles. Il semblerait bon de poursuivre l'évaluation des sources potentielles de contamination des eaux souterraines par les matières organiques volatiles, même si la tâche est difficile puisque les teneurs décelées sont relativement faibles.

La province de l'Île-du-Prince-Édouard prévoit la réalisation d'une étude sur la vulnérabilité des approvisionnements en eau douce aux activités industrielles dans les zones peuplées. Une partie de cette étude comprend une évaluation des approvisionnements municipaux existants, avec un examen des problèmes de qualité de l'eau et de leur origine. C'est ainsi qu'une analyse des sources possibles de contaminants industriels dans l'aquifère de Main Malpeque pourrait fournir des renseignements importants pour la prévision d'apports possibles à d'autres puits municipaux sur l'île.

La province mène actuellement une étude de deux ans sur la présence de nitrates dans ses eaux souterraines. En tout, 54 puits sont échantillonnés chaque mois. Ces puits ont été choisis dans six zones ayant des activités différentes d'utilisation du sol, afin d'établir une corrélation entre les concentrations en nitrates et ces activités.

Sur la base des observations recueillies au cours des trois années de l'étude de base, il semble que la province devrait se préoccuper surtout des nitrates (pour veiller à ce que les teneurs n'augmentent pas), des résidus de pesticides et des matières organiques volatiles. Un équilibre entre la composante agricole du secteur économique et la protection des ressources hydriques devra être réalisé. Il est tout aussi difficile et coûteux de réhabiliter les sources d'eaux souterraines que de les trouver.

5.0 DISCUSSION À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

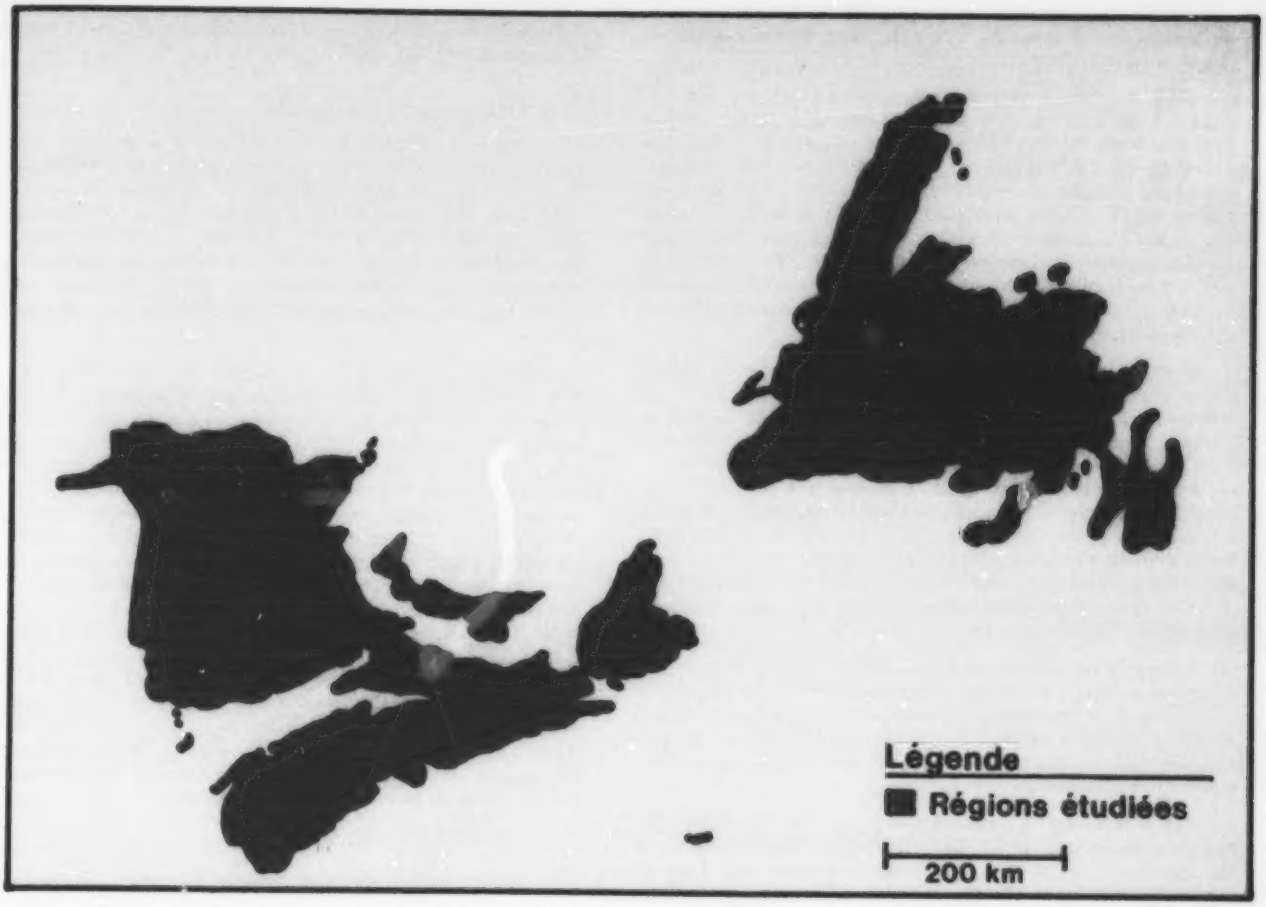


Figure 5: Région de l'Atlantique

Vu le large énoncé de la mission — décrire l'état actuel et les risques de dégradation des sources d'eau brute utilisées pour l'approvisionnement des municipalités de la région de l'Atlantique — il a fallu recueillir une grande abondance de données sur la qualité des eaux de surface et de subsurface. Au départ, il n'existait que fort peu d'information sur la question des substances chimiques organiques de synthèse présentes dans les sources municipales d'eau non traitée. Eu égard au large spectre de pesticides actuellement utilisés, à la diversité des produits industriels et à l'utilisation à grande échelle de substances chimiques, on a adopté une méthode de large reconnaissance portant sur 150 paramètres.

L'accent étant mis dans cette étude sur les sources municipales d'eau brute, elle n'a pas porté sur les différents puits privés. Les chiffres de la population urbaine totale se comparent comme suit à ceux de la population visée par l'étude:

Province	Population urbaine totale	Population visée par cette étude
Nouveau-Brunswick	359 000	327 000 (91%)
Terre-Neuve	338 000	204 000 (60%)
Nouvelle-Écosse	475 000	430 000 (91%)
Île-du-Prince-Édouard	45 000	39 000 (87%)

a Tate et Lacelle, 1987

L'étude a donc porté sur l'alimentation en eau d'environ 90% de la population urbaine du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard, mais de 60% seulement de celle de Terre-Neuve. La différence est due au fait que l'on n'y a échantillonné qu'une seule source d'eau brute municipale, dans la région de St-John's. Si les autres sources avaient été échantillonnées, un pourcentage correspondant à ceux des autres provinces aurait été obtenu pour Terre-Neuve.

Dans le cadre de ce programme portant sur quatre ans, 150 sources d'eau brute utilisées par les municipalités de la région de l'Atlantique ont été échantillonnées quatre fois, ce qui a donné lieu à 600 rapports d'échantillonnage portant sur plus de 150 substances chimiques, dont des composés organiques volatils. Cela représente plus de 96 000 résultats pour les différents paramètres. Des relevés récapitulatifs des données (O'Neill et MacKeigan, 1987; MacKeigan, 1988) présentant respectivement les données de 1985 à 1986 et de 1987 ont été établis pour chaque province. La Direction de la qualité des eaux a compilé toutes ces données pour en faciliter la restitution et l'interprétation.

Pour décrire la qualité des eaux brutes utilisées comme sources d'approvisionnement municipal (Sections 4.1 à 4.4) il est fait référence aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Les recommandations n'étaient pas expressément destinées à s'appliquer à la qualité des eaux non traitées, mais on les a utilisées afin de se baser sur des critères rigoureux. Les recommandations sont valables là où les municipalités ne traitent pas l'eau prélevée avant de la distribuer. En général, les teneurs en produits organochlorés, en hydrocarbures aromatiques polycycliques et en phosphates triaryles observés à l'état de traces ne sont pas très différentes dans les eaux brutes et dans les eaux traitées (LeBel et al., 1987).

L'étude a été centrée sur les paramètres qui suscitent le plus de préoccupations pour la santé: pesticides, BPC, chlorobenzènes, chlorophénols, hydrocarbures aromatiques polycycliques, métaux lourds et composés organiques volatils. Les composés que les procédés de traitement utilisant le chlore sont susceptibles de former ont retenu l'attention.

Les données sur la qualité des eaux ont aussi été comparées aux recommandations du CCMRE (1987) pour la protection de la vie aquatique d'eau douce. Cette comparaison est valable sur le plan écologique lorsqu'elle est appliquée à des eaux de surface, qui peuvent être fréquentées par des formes de vie aquatique. Elle l'est un peu moins pour les eaux souterraines, car il est impossible d'échantillonner les eaux souterraines sans aucune interaction avec une infrastructure. Comme plusieurs plans d'eau de surface sont alimentés par des eaux souterraines, l'utilisation circonspecte des recommandations pour la vie aquatique pourrait indiquer des points qui réclament l'attention en matière d'environnement. Cette région du Canada présente cette particularité que plusieurs bassins versants des eaux de surface servent uniquement à l'approvisionnement municipal, tandis que d'autres ont des utilisations multisectorielles.

À l'exception du pH, toutes les sources d'approvisionnement municipal étaient conformes aux recommandations du CCMRE (1987) pour la vie aquatique. Les faibles valeurs du pH peuvent être attribuées à des sources de contamination naturelles, locales et (ou) éloignées. Les précipitations acides ont eu des effets directs sur la population de saumon de l'Atlantique de cette région (Watt, 1987).

Les Provinces de l'Atlantique sont tributaires à divers degrés des eaux souterraines et des eaux de surface pour l'approvisionnement municipal. Tandis que l'Île-du-Prince-Édouard est quasi totalement tributaire des eaux souterraines, Terre-Neuve utilise surtout des eaux de surface. Le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse se situent entre les deux. Indépendamment de la source d'approvisionnement, certains aspects dont il y a lieu de se préoccuper ont été identifiés au cours du processus d'examen des données. Il a été établi qu'il faudra s'occuper à l'échelle régionale de trois types de processus: processus ou phénomènes naturels liés à la géologie et à l'hydrologie; processus dans lesquels interviennent des apports d'origine anthropique et des facteurs d'utilisation des sols; et processus combinant des facteurs d'origine anthropique avec des processus naturels.

5.1 Processus naturels

Certains constituants des eaux de surface et des eaux souterraines sont présents naturellement. La présence de fer, de manganèse et d'arsenic dans les eaux souterraines est un exemple d'apport naturel, étant fonction des terrains géologiques que traverse l'aquifère. Gillis et Walker (1986) ont rendu compte de l'étendue de la présence du manganèse et du fer dans les eaux souterraines du Nouveau-Brunswick, et de l'arsenic en Nouvelle- Écosse. La couleur et le pH des eaux superficielles peuvent aussi dépendre de processus naturels.

Certaines sources d'eau de surface de Terre-Neuve et de Nouvelle-Écosse présentaient des niveaux de coloration non conformes aux recommandations relatives à l'eau potable, et des pH inférieurs au minimum de 6,5 qui est recommandé pour l'eau potable et la protection de la vie aquatique. Les recommandations relatives au fer, au manganèse, à la couleur et au pH sont principalement d'ordre esthétique. Un examen plus approfondi peut être justifié lorsque les niveaux recommandés ne sont pas respectés. La présence de matières organiques risque de favoriser la formation de trihalométhanes lors de la chloration des eaux. La formation de THM est déterminée par plusieurs facteurs tels que la présence de précurseurs, la température, le pH, l'existence de chlore à l'état libre et la concentration en bromures. Les paramètres des eaux brutes analysées par la DQE qui indiquent des précurseurs potentiels des THM sont les acides humiques, les carbones organiques dissous et la coloration. La figure 6 montre la gamme de colorations et de concentrations en THM dans la région. Un faible pH peut aussi causer une dégradation prématurée des appareils de chauffage à eau chaude et entraîner dans les réseaux de distribution du plomb provenant de soudures.

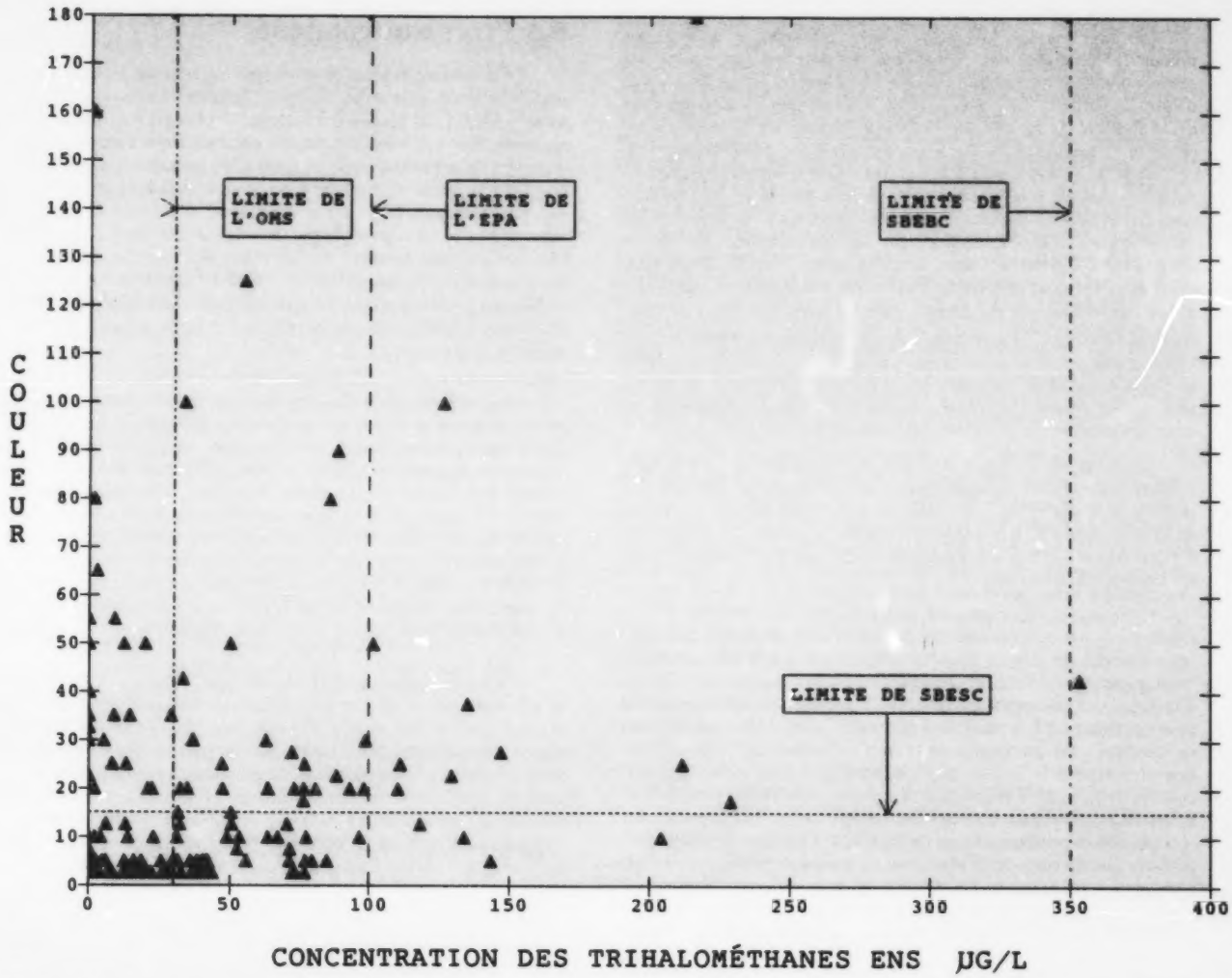


Figure 6: Couleur et concentration en trihalométhanes

La figure 6 montre que toutes les observations relatives aux trihalométhanes, à une seule exception près, étaient sous la CMA actuelle de 350 µg/L indiquée dans les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987). Cependant, 15 sites auraient des concentrations en THM excédant la valeur guide de 100 µg/L (valeur moyenne de l'EPA des États-Unis), et bien plus dépasseraient celle de 30 µg/L de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). L'objectif est actuellement réexaminé par un comité fédéral-provincial sur l'eau potable. Un autre fait qui retiendra l'attention est que dans de nombreuses sources d'eau brute, la coloration dépassait ce qui est recommandé pour l'eau potable. De nombreux sites n'appliquaient aucun traitement ou en appliquaient un (chloration seulement) qui n'aurait eu aucun effet sur l'intensité de la coloration. Dans le cas de plusieurs sources d'approvisionnement municipal, la chloration n'était peut-être pas pratiquée au moment de l'échantillonnage, ce qui pourrait expliquer la forte coloration et la faible teneur en THM de quelques échantillons. Toutefois, la formation de THM dépend de plusieurs autres facteurs. Cette illustration montre clairement que si les lignes directrices pour les THM étaient révisées, plusieurs municipalités devraient revoir et éventuellement modifier les procédés de traitement qu'elles appliquent, afin de limiter la formation de THM et de réduire les risques.

5.2 Processus d'origine anthropique

Pour établir la distinction entre les processus naturels et les processus d'origine anthropique, le facteur déterminant était d'établir si la présence d'un produit chimique était due à l'activité humaine ou si l'activité humaine renforçait un processus naturel. La présence de plusieurs matières organiques volatiles et d'aldicarbe dans les eaux souterraines de l'Île-du-Prince-Édouard est directement liée à l'activité humaine. Par ailleurs, des nitrates peuvent être naturellement présents, mais l'application d'engrais peut accroître leur concentration.

Les êtres humains vivent sur la terre, fabriquent et utilisent des produits et éliminent des déchets sur des sols qui surmontent des sources d'eaux souterraines ou dont le ruissellement atteint les sources d'eaux de surface. La présente étude a révélé que les activités liées à l'utilisation du sol ont une influence directe sur la présence de produits chimiques dans certaines sources d'approvisionnement en eau brute de la Région de l'Atlantique. Des composés organiques volatils provenant d'utilisations commerciales ont été mis en évidence dans des eaux souterraines du Nouveau- Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard. Des concentrations élevées en nitrates ont été observées dans des eaux souterraines de zones agricoles des Provinces Maritimes, tandis que l'aldicarbe, un pesticide, et ses métabolites ont été décelés dans un puits municipal de l'Île-du-Prince-Édouard. La présence de ces substances, même sous la valeur guide des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) indique un aspect devant retenir l'attention: la contamination des ressources en eaux souterraines de la région, qui pourrait devenir préoccupante.

Les procédés appliqués pour assurer l'innocuité de l'eau potable risquent eux-mêmes de contribuer à la formation de produits potentiellement dangereux. Le traitement de l'eau potable au moyen de certains types de désinfectants, comme le chlore, est susceptible d'engendrer des composés organochlorés tels que les trihalométhanes, les haloacétonitriles, etc.

Comme les données ont indiqué que des facteurs liés à l'utilisation des sols étaient en jeu (MOV et éléments nutritifs), on a cherché un moyen de décrire les sources possibles d'origine anthropique. O'Neill et Hanna (1988) ont utilisé le système d'information géographique SPANS™ (système d'analyse spatiale) pour combiner à l'Inventaire des terres du Canada, par superposition de matrices, des renseignements sur l'utilisation des sols: utilisation et potentiel en sylviculture, utilisation et possibilités en agriculture, densité de la population et sources industrielles ponctuelles. L'hypothèse de départ était que les activités liées à l'utilisation des sols pouvaient prédisposer une certaine aire à un type de risque particulier. Deux cartes de la région de l'Atlantique présentant des hypothèses ont été établies. La première indique seulement des apports potentiels provenant de l'agriculture, sur la base des renseignements relatifs à l'utilisation et au potentiel des sols; la seconde combine les facteurs agricoles, industriels et démographiques pour produire une carte des apports potentiels de produits toxiques. Les risques relatifs de contamination pour la région ont été classés sur une échelle allant de "bas" à "très élevé". Des données empiriques obtenues entre 1980 et 1987 par la Direction de la qualité des eaux ont été utilisées pour vérifier le bien-fondé des cartes établies. Des 55 observations de contaminants toxiques (HAP, fluoranthène, DDT et BPC) présents à des niveaux de concentration "élevé" ou "très élevé", 78% (43) se situaient sur la carte des hypothèses de toxicité dans des zones classées comme étant à risque "élevé" ou "très élevé". Les données sur les eaux de surface et les sédiments de fond que l'on a utilisées représentaient aussi bien des facteurs agricoles (DDT) que des facteurs industriels et urbains (HAP et BPC). De plus, la forte corrélation entre la carte de risques potentiels liés aux pesticides et les observations relatives aux éléments nutritifs influençant la qualité de l'eau étayait la validité de la carte des hypothèses relative aux pesticides.

Même si l'on a testé l'application du système SPANS™ en utilisant des données relatives aux eaux de surface, ce que l'on peut en déduire en ce qui concerne les eaux souterraines est bien clair. Là où les activités liées à l'utilisation des sols risquent d'avoir des effets sur des eaux de surface et des sédiments de fond, les mêmes activités pourront avoir des effets sur les eaux souterraines présentes en profondeur ou qui sont en interaction avec une étendue d'eau. L'application d'engrais et de pesticides risque à long terme d'affecter la qualité des eaux souterraines.

5.3 Processus combinés

La dernière catégorie de processus est celle où les activités humaines se combinent à des processus naturels. Ceux-ci sont de plus vaste portée et ont tendance à affecter de plus grandes régions. Ces processus font intervenir le transport atmosphérique à grande distance d'oxydes de soufre et d'azote de fabrication humaine et des retombées atmosphériques sous forme de précipitations humides ou sèches, sur de vastes territoires de la région Atlantique. On a estimé qu'il y a au Canada 14 000 lacs qui subissent des impacts écologiques et quelque 600 000 qui sont menacés par les effets des pluies acides (Conseil des sciences du Canada, 1988). Le Conseil des sciences du Canada (1988) a estimé aussi que les précipitations acides causent chaque année aux matériaux des constructions des dommages chiffrés à 285 millions de dollars.

L'alpha-HCB et le fluoranthène, un hydrocarbure aromatique polycyclique, sont des composés d'origine anthropique qui sont transportés dans l'atmosphère et retombent dans les précipitations, et qui sont donc omniprésents. Ces deux composés ont été décelés dans des sources municipales d'eaux brutes de surface. Des études exécutées à la fin des années 70 et au début des années 80 par la Direction de la qualité des eaux dans des régions éloignées à la frontière du Québec et du Labrador ont indiqué la présence d'alpha-HCB dans des eaux de surface et celle de DDT et de BPC dans les sédiments de fond et les organismes biotiques, ce qui révèle le rôle du transport à grande distance de polluants dans l'atmosphère (Lockerbie et Clair, 1988).

Il a été démontré par Brun (1985), par Lockerbie et Clair (1988) et par Rapaport et Eisenreich (1988) que les précipitations ont été et sont toujours une source d'introduction de contaminants dans la région. Rapaport et Eisenreich (1988) signalent que leurs observations sur des profils de tourbe ombrotrophique peuvent être corrélées avec la fabrication, les ventes passées et finalement le retrait du marché des organochlorés analysés, ce qui indique que l'atmosphère réagit rapidement à des changements dans l'utilisation et l'élimination des produits. Un de leurs sites d'étude était situé sur l'Île-du-Cap-Breton.

Les substances introduites dans une région par diverses masses d'air peuvent retomber avec des précipitations humides ou sèches et être introduites dans les eaux de surface, et éventuellement dans les eaux souterraines. Des sources locales peuvent aussi jouer un rôle dominant lorsqu'il s'agit de grands centres urbains.

5.4 Évaluation des risques

En raison des liens manifestes entre la qualité des eaux et les activités liées à l'utilisation des sols, on a cherché à évaluer les risques en utilisant le système d'information géographique SPANS™, comme il est mentionné dans la Section 5.2. Toutes les sources d'approvisionnement municipal ont été géoréférencées, sur la base de leur longitude et de leur latitude. L'évaluation a été faite par deux procédés. Le premier consistait à attribuer une aire d'influence de 1 km et une de 5 km de rayon autour de chaque site d'échantillonnage, à reporter cette information sur les sources potentielles de contaminants de la carte des produits toxiques et à effectuer une analyse spatiale des cartes ainsi établies. L'emploi de deux rayons différents visait à déterminer s'il existait des différences majeures dans l'utilisation des sols à mesure que l'on s'éloignait de la source. Lorsqu'il s'agit de cours d'eau et d'aquifères, la direction de l'écoulement peut être prédominante. Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'analyse spatiale pour toutes les sources d'approvisionnement municipal échantillonnées dans la région de l'Atlantique.

Catégorie de risque	Rayon de 1 km superficie en %	Rayon de 5 km superficie en %
Très élevé	21,02	22,33
Élevé	10,84	11,11
Modéré	30,86	30,91
Faible	26,44	30,83
Non classé	10,84	4,83

Il faut avertir le lecteur que les termes "faible" à "très élevé" sont relatifs et qu'ils représentent une perspective régionale. Ils tiennent compte uniquement de l'utilisation du sol, de son potentiel, du facteur démographique et des principales sources industrielles ponctuelles. Comme on peut le voir, une superficie de seulement 26 à 30% des zones environnant les sources d'approvisionnement municipal échantillonnées se situait dans la catégorie de risque potentiel Faible, contre environ 32% dans les catégories de risque potentiel Élevé ou Très élevé.

En raison des différences dans le potentiel des sols et dans les sources d'eau brute utilisées par chaque province, une deuxième analyse a été réalisée. On a séparé les sources municipales d'eau brute des différentes provinces et effectué une autre analyse spatiale, pour chaque province séparément. Les résultats de l'analyse spatiale utilisant le système SPANS™ pour une zone de 2 km de rayon entourant les sources d'approvisionnement municipal étudiées sont présentés dans le tableau suivant.

Classement relatif du risque d'apports de substances chimiques toxiques	Pourcentage de la superficie des terres adjacentes aux sources d'eaux brutes			
Rang	N.-B.	T.-N.	N.-É.	I.-P.-E.
Très élevé	29,11	7,37	28,34	23,75
Élevé	11,49	—	15,29	38,26
Modéré	26,39	48,99	24,09	5,80
Faible	27,86	33,50	32,21	0,79
Non classé	5,15	0,9	0,06	31,40
Pas de données	—	9,24	—	—

Comme il ressort de cette interprétation des données, 62% des sources d'approvisionnement de l'Île-du-Prince-Édouard se classeraient dans la catégorie de risque "Élevé et Très élevé" du fait du potentiel des sols, tandis que 82% de celles de Terre-Neuve se classeraient dans la catégorie "Faible et Modéré", en raison de la faible population et de l'absence de sources potentielles importantes de pollution agricole. L'analyse effectuée en utilisant le système SPANS™ indique que plusieurs sources d'approvisionnement municipal sont voisines de terres agricoles ou surmontées par des terres agricoles, ou encore proches des limites de municipalités ou situées dans ces limites. L'avantage du système SPANS™ est qu'en mettant en évidence divers types de risques, existants ou potentiels, il constitue un outil pour optimiser la conception des réseaux de surveillance. Toutefois, l'utilisation et les possibilités des sols ne sont pas les seuls facteurs qui auront des incidences sur les risques de contamination.

La firme Hydra Ltd. (1988) a compilé un document intitulé "Inventory and Review of New Brunswick Municipal Ground Water Supply Areas". Ce document de grande envergure identifie des paramètres qui entrent en jeu dans la pollution et la protection des eaux souterraines, il présente un modèle de risque et donne des estimations de coût de remplacement pour 145 sources municipales d'eaux souterraines du Nouveau-Brunswick. Le modèle de risque utilisé par Hydra prend en compte le cadre hydrogéologique, la transmissivité de l'aquifère et des renseignements détaillés sur la construction des puits. Une projection sur 10 ans a été utilisée pour déterminer une zone protégée et les paramètres d'utilisation du sol ont été portés sur la carte dans la zone potentielle. L'analyse détaillée de l'utilisation des sols a révélé que la zone protégée de 109 des 145 puits étudiés était traversée par une route provinciale et celle de 62 puits par des voies de chemin de fer. À l'intérieur des zones protégées, on trouvait 473 sources individuelles de risques de pollution de 30 types différents (p.ex. station service, établissement de nettoyage à sec, étable, usine d'engrais), 512 fosses septiques et 5 643 réservoirs de carburant pour chauffage domestique. Les données de ce type sont utiles pour la gestion des risques, si l'on considère que depuis 1979 au Nouveau-Brunswick 500 puits ont été pollués par des réservoirs de carburant (Conseil des sciences du Canada, 1988).

Pour estimer le coût de remplacement de la totalité des 145 puits municipaux, Hydra a utilisé la taille et le rendement du puits, les coûts d'exploration, une estimation de la distance à une nouvelle source et les éléments mécaniques et infrastructures nécessaires. Les coûts de remplacement, par puits, variaient entre 30 000 et 600 000 dollars. À cause du groupement des puits, les coûts seraient plus élevés. Les puits Wilmot #1-#5 de Fredericton représentent un coût de remplacement estimé à 3 millions de dollars. Il a été établi que le coût net de remplacement des puits pour la province du Nouveau-Brunswick s'élèverait à 18 millions de dollars. On n'a pas fait d'estimation des coûts potentiels liés à la santé humaine. Le tableau ci-dessous résume les résultats de l'évaluation des risques faite par Hydra Ltd. pour la province du Nouveau-Brunswick.

	Coût de remplacement			
	Très élevé	Élevé	Modéré	Total
Susceptibilité à la contamination				
Élevée	1	10	4	15
Modérée	13	37	40	90
Faible	4	21	15	40
Totale	18	68	59	145/145

Le type d'analyse détaillée qu'Hydra Ltd. a effectuée représente le genre de travaux d'inventaire et d'évaluation qui sont nécessaires pour établir une évaluation précise des risques et une estimation du coût de remplacement. Cette étude est un exemple de l'approche multidisciplinaire qui est nécessaire pour formuler des programmes de surveillance et de protection.

L'Étude fédérale-provinciale des substances chimiques toxiques présentes dans les sources municipales d'approvisionnement en eau potable de la région de l'Atlantique a révélé qu'il y a eu des impacts anthropiques sur les sources municipales d'eau brute dans toutes les provinces; elle indique que le transport atmosphérique et la contamination des eaux souterraines sont des problèmes dont il faudra se préoccuper à l'avenir et qui devront retenir l'attention du gestionnaire.

6.0 RECOMMANDATIONS

Cette étude a rélévé que l'activité humaine avait eu des effets directs sur la qualité de l'environnement aquatique et des eaux brutes servant aux municipalités de source d'approvisionnement en eau potable. Même si les teneurs en contaminants sont généralement sous les valeurs limites que préconisent les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) et celles du CCMRE (1987), leur simple présence devrait servir d'avertissement en indiquant un risque potentiel pour les ressources hydriques. Plusieurs régions des États-Unis ont dû faire face à des problèmes de pollution à grande échelle, d'abandon de sources d'approvisionnement, de pénuries d'eau et de coûteuses recherches de nouvelles sources (Duda et Johnson, 1987). Le Canada de l'Atlantique a eu, lui aussi, sa part de problèmes de qualité de l'eau et de quantité: tétrachloroéthylène à Fairvale et Sussex (Nouveau-Brunswick), hydrocarbures aromatiques polycycliques à Newcastle (Nouveau-Brunswick), hydrocarbures pétroliers à l'Île-du-Prince- Édouard, pénuries en Nouvelle-Écosse, à Terre-Neuve et au Nouveau- Brunswick.

Il faudrait s'orienter vers la conservation et la protection de nos ressources en eaux souterraines, tout comme nous nous efforçons de protéger les eaux de surface, la faune et les régions naturelles importantes. Le coût économique de la pollution dépasserait de loin, semble-t-il, celui de la prévention. D'abord et avant tout, il y a les préoccupations immédiates d'ordre sanitaire que suscite la contamination. La réhabilitation ou l'abandon d'une source d'approvisionnement, avec ce qu'il en coûte pour trouver et tester une nouvelle source, la responsabilité qu'un pollueur risque d'avoir à assumer, les coûts sociaux de perte d'accès à des ressources en eau et les effets sur la flore et la faune — tout cela constitue le coût de la pollution. Les coûts de la conservation et de la protection relèvent essentiellement des préoccupations d'ordre sanitaire. Les provinces ont toutes participé activement aux analyses des eaux potables de la région de l'Atlantique. L'étude des substances chimiques toxiques présentes dans les sources municipales d'eau potable a été centrée sur les sources d'approvisionnement en eau brute des réseaux de distribution municipaux. On peut supposer que ce qui s'est produit dans les sources d'approvisionnement en eau brute s'est produit également dans d'autres plans d'eau de surface et dans d'autres eaux souterraines qui n'ont pas été surveillées. Les eaux potables correspondantes ont également été analysées en vue de déceler la présence de MOV et des composés volatils que sont susceptibles de former les procédés de traitement utilisant le chlore.

Pour proposer des recommandations sans sortir du cadre de cette étude, il faut s'occuper de chacune des huit exigences identifiées au départ.

6.1 Établissement de la base de données

Une vaste base de données sur la qualité de l'eau a été constituée. Cette étude de base à grande échelle était justifiée pour identifier les questions dont il y aurait lieu de se préoccuper. Les données ont indiqué que les risques de contamination des eaux de subsurface dans le secteur urbain sont réels. Toutefois, il serait coûteux de poursuivre une étude à grande échelle de ce type. La valeur des données réside dans la possibilité de les utiliser pour orienter les activités futures de surveillance.

Il serait plus efficace d'utiliser les moyens financiers disponibles en ciblant les études sur des questions spécifiques de pollution, telles que la présence de nitrates dans les eaux de surface et les eaux souterraines, de matières organiques volatiles dans les eaux souterraines, de composés organiques volatils dans les eaux traitées et de composés organiques toxiques dans les précipitations, et en concentrant les efforts sur certaines aires critiques déterminées, telles que certaines zones industrielles ou agricoles.

6.2 Interprétation des données

La deuxième exigence identifiée était d'utiliser les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé et Bien-être social Canada, 1987) et celles du CCMRE (1987) pour la protection de la vie aquatique d'eau douce, comme critères d'évaluation des sources municipales d'eau brute. Cette analyse a indiqué que les sources d'eau brute étaient en majeure partie conformes aux recommandations sur la qualité de l'eau potable et à celles du CCMRE. L'utilisation de deux séries de directives aide à renforcer la collaboration entre le secteur de l'environnement et celui de la santé, sur la base de l'idée que ce qui est bon pour l'environnement est profitable à la santé humaine, tandis que les préoccupations relatives à la santé humaine feront mettre l'accent comme il convient sur la protection de l'environnement.

6.3 Relations entre la qualité de l'eau et les activités humaines

Les données de l'étude ont été utilisées pour identifier et étudier les relations entre la qualité de l'eau et les activités humaines. La présence de pesticides et de nitrates dans les eaux souterraines reflète des influences de l'agriculture, tandis que des composés organiques volatils tels que le tétrachloréthylène indiquent des sources de contamination industrielles et commerciales. Si les données sur les eaux municipales non traitées n'ont montré que des influences limitées des activités d'utilisation du sol, celles qui ont été recueillies dans le cadre d'autres études ont révélé qu'il y a des raisons de se préoccuper des ressources hydriques (O'Neill et al., 1988).

Il a été montré que les processus naturels, d'origine anthropique ou combinés, affectent aussi bien les eaux souterraines que les eaux de surface. Comme ces deux types d'eau font partie du cycle hydrologique et sont souvent associés l'un à l'autre, les effets sur l'un peuvent influer sur l'autre. La nécessité de comprendre cette relation apparaît directement là où des municipalités utilisent comme sources d'eaux souterraines des aires de recharge et des galeries d'infiltration. Dans de tels cas, la qualité de l'eau de surface peut influencer directement la qualité de l'eau souterraine extraite de l'aire de recharge. Comme les précipitations font aussi partie du cycle hydrologique, il faut étudier les effets du transport et des retombées atmosphériques. Il en est de même pour l'évapotranspiration, spécialement en provenance de régions où le secteur de la foresterie domine les bassins versants, ainsi que dans les régions qui sont tributaires des eaux de surface pour leur approvisionnement. Le climat, les eaux de surface et les aquifères ne connaissent pas de frontières politiques; une coopération aux plans international, fédéral-provincial et interprovincial est donc nécessaire.

Il a été montré que les activités dans un bassin versant ou au-dessus d'un aquifère influencent directement la qualité de l'eau. Il faut davantage d'information sur les relations qui existent entre la gestion des terres et la qualité de l'eau. Il faut poursuivre l'étude des effets de pratiques culturales conservatrices du sol sur la qualité de l'eau. Les secteurs d'utilisation des ressources qui entrent en concurrence doivent nécessairement coopérer pour des études multimédias et multi-usages, afin que, par exemple, la production agricole puisse être efficace et économique sans dégrader la qualité des eaux souterraines.

Il faudra étudier les relations entre les besoins en eau brute et en eau traitée. En traitant l'eau brute pour assurer l'innocuité de

l'eau potable, on risque d'engendrer des produits secondaires potentiellement dangereux. Des trihalométhanes ont été décelés dans la plupart des eaux potables traités au chlore pour la désinfection. Il est nécessaire de surveiller les procédés de traitement pour limiter les risques (trihalométhanes) à des niveaux acceptables.

6.4 Problèmes mis en évidence précédemment

Les données obtenues au cours de l'étude ont confirmé certains des problèmes mis en évidence précédemment, concernant par exemple les niveaux de manganèse et de fer au Nouveau-Brunswick, de coloration et de pH en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve. Les gouvernements provinciaux et municipaux se sont occupés de ces problèmes déjà connus. Fredericton (Nouveau-Brunswick) traite l'eau prélevée de l'aquifère Wilmot pour en éliminer le manganèse, tandis que Saint-Joseph (Nouveau-Brunswick) applique un traitement destiné à éliminer le fer et le manganèse. L'eau de plusieurs sources d'approvisionnement de Nouvelle-Écosse est soumise à un ajustement du pH.

À l'avenir, les études fédérales-provinciales sur les sources d'eau brute devraient moins insister sur cette composante ou l'employer seulement lorsqu'une source non étudiée précédemment est évaluée. Des analyses pour le dosage des principaux ions et des métaux sont couramment effectuées dans toutes les provinces. Il faudrait donc déterminer expressément pour chaque site s'il faut les inclure dans les futures études fédérales-provinciales, lesquelles seraient centrées sur d'éventuels problèmes aigus ou des problèmes qui se dessinent.

6.5 Problèmes aigus

Un mécanisme est déjà en place pour informer au plus tôt les responsables provinciaux en cas de dépassement des niveaux guides des Recommandations relatives à la qualité de l'eau potable au Canada. Les fonctionnaires de Santé et Bien-être social Canada et ceux de la Direction de la qualité des eaux présentent des résultats analytiques lors de réunions semi-annuelles. À la suite de ces réunions, les provinces mettent en place des mesures de suivi là où des problèmes sont mis en évidence. Il faut maintenir à l'avenir la communication immédiate de toutes observations qui se situent à l'extérieur des limites recommandées. L'accent étant mis sur des études ciblées, la nécessité de rendre compte immédiatement est évidente.

6.6 Problèmes qui se dessinent

Les données de cette étude indiquent un problème qui se dessine. Il s'agit de la contamination des eaux souterraines par des composés organiques volatils. Il a été observé que des échantillons provenant de sources d'eau souterraine et des échantillons correspondants d'eau potable prélevés au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et sur l'Île-du-Prince-Édouard contenaient divers composés chimiques organiques volatils à l'état de traces. Même si les observations se situaient souvent à la limite de détection, cela montre effectivement que les eaux souterraines de la région sont sujettes à la contamination.

Des traces de chloroacétonitrile, formé lui aussi par des procédés de traitement de l'eau potable utilisant le chlore, ont été décelées à plusieurs endroits lors de la recherche des MOV. La méthode d'analyse employée n'a pas été optimisée pour ce composé particulier et une nouvelle étude pourrait donc être nécessaire avec un protocole d'analyse approprié pour permettre de mieux évaluer l'étendue du problème. Cela est plus évident pour des régions où les précurseurs sont à des niveaux élevés et où le pH de la source d'eau brute est bas. Cette combinaison, alliée à la chloration, devrait théoriquement favoriser la production de haloacétonitriles.

Certaines MOV décelées, par exemple le trichlorotri- fluoroéthane (CFC-113) et le dichloroacétonitrile, ne font pas l'objet de recommandations concernant l'eau potable. Il faudrait s'efforcer à l'avenir de définir des objectifs (ou des recommandations).

La détection de l'aldicarbe et de ses métabolites dans un puits de l'Île-du-Prince-Édouard et celle de teneurs élevées en nitrates dans les zones agricoles indique les risques d'impacts de l'agriculture sur les eaux souterraines. Il faut davantage de recherches sur des pratiques de gestion optimale en agriculture, pour mieux comprendre la relation entre des pratiques culturales conservatrices du sol et la qualité de l'eau. Cette étude a indiqué que le secteur agricole devra intervenir comme partenaire majeur dans la protection de la qualité des eaux, de surface et souterraines. Les apports atmosphériques ont été identifiés comme sources de fluoranthène et d'alpha-HCB. Ces deux composés se situaient à la limite de détection, mais leur présence indique l'importance du transport et des retombées atmosphériques.

Certains aspects dont il faudrait sans doute se préoccuper n'ont pas pu être directement abordés dans le cadre de cette étude. L'un d'eux concerne la gestion des déchets, et plus précisément leur élimination. Contrairement à l'agriculture où les contaminants sont généralement connus (éléments nutritifs, certains pesticides), l'élimination des déchets représente une menace parce que le contenu des sites d'enfouissement, abandonnés ou actifs, est mal connu. La combinaison non connue de déchets ménagers et commerciaux enfouis dans les dépotoirs constitue un risque réel pour les eaux souterraines et de surface. Comme il y a plusieurs secteurs de la région de l'Atlantique où la nappe phréatique est peu profonde, la lixiviation des dépotoirs et les activités de surface constituent des risques pour les eaux souterraines de la région. Dans tous les secteurs de la région de l'Atlantique, les cas de contamination des eaux souterraines par les hydrocarbures pétroliers ont été fréquents. L'utilisation des bassins versants est un autre aspect qui doit retenir l'attention, certains bassins versants utilisés pour l'approvisionnement pouvant présenter des attraits pour des activités récréatives ou à des fins industrielles. L'aquaculture, qui est l'équivalent aquatique de l'agriculture, pose un nouvel ensemble de questions relatives à l'eau, auxquelles la communauté scientifique devra apporter des réponses.

Il faut centrer les études futures sur les aspects dont il y a lieu de se préoccuper et, à cette fin, les cibler sur les eaux souterraines et sur la présence de substances chimiques, qu'elles soient d'origine agricole, commerciale ou industrielle. Les effets que l'optimisation des pratiques de gestion agricole appliquées dans la région de l'Atlantique aura sur la qualité des eaux devront être étudiés. Il faudra s'occuper aussi de la gestion des déchets et de l'utilisation des bassins versants.

6.7 Stratégies de gestion

Une des exigences concerne la définition de stratégies de gestion des ressources en eaux, souterraines et de surface, en vue de leur protection. Il serait vain d'identifier des aspects préoccupants ou risquant de le devenir sans proposer des stratégies de gestion ou des contre-mesures. Une revue des publications récentes a donné lieu à des propositions de stratégie et de politique axées sur un thème commun. Duda et Johnson (1987), Gladwell (1988), Hallberg (1986), Lee et Nielson (1987) et Meyers (1986) examinent tous la qualité de l'eau et les politiques qui permettraient de protéger cette ressource. Quatre questions de gestion ont été identifiées par trois des auteurs précités. Ce sont le rôle directeur de la législation, la gestion intégrée des ressources en eau, la gestion de l'utilisation des sols et la sensibilisation du public.

En ce qui concerne le rôle directeur que doit jouer la législation, il existe actuellement neuf lois fédérales, dont sont chargés huit ministères fédéraux, qui réglementent les substances chimiques toxiques ou dont certains aspects sont liés à l'eau (Gouvernement du Canada, 1984). De plus, chacune des provinces de l'Atlantique a adopté une législation applicable au contrôle des substances chimiques toxiques, ce qui fait en tout quatorze lois (Eaton et al., 1986). L'administration de ces vingt-trois lois est confiée à six ministères fédéraux et dix ministères provinciaux (deux à quatre dans chaque province). Il est manifeste que cela exige une coopération et une coordination étroites au sein des gouvernements fédéral et provinciaux, ainsi qu'à l'échelon intergouvernemental.

En juin 1988, le Parlement a adopté le projet de loi C-70, Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), dans laquelle sont refondues plusieurs lois fédérales antérieures, telles que la Loi sur les contaminants de l'environnement et la Loi sur l'immersion de déchets en mer. Cette loi élargit les pouvoirs gouvernementaux de protection de l'environnement et de la santé humaine, plus particulièrement en ce qui concerne les substances toxiques (Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1988), elle établit une réglementation et comporte des listes de substances toxiques d'intérêt prioritaire, mais le facteur capital, c'est qu'elle prévoit des peines d'amende pouvant atteindre 1 million de dollars et des peines d'emprisonnement pour quiconque commet une infraction à la Loi, y compris les dirigeants et administrateurs de personnes morales. Par cette loi, les substances chimiques sont réglementées tout au cours de leur cycle de vie (mise en marché, utilisation, élimination).

Un autre document important est la Politique fédérale relative aux eaux, publiée récemment. Ce document d'Environnement Canada (1988) déclare que "L'objectif global de la Politique fédérale relative aux eaux est d'encourager l'utilisation rationnelle et équitable de l'eau douce au Canada de manière à satisfaire les besoins sociaux, économiques et environnementaux des générations actuelles et futures". C'est là un énoncé de politique, mais il exprime l'attitude du gouvernement fédéral à l'égard de l'importance des ressources hydriques et il peut indiquer des orientations législatives pour l'avenir.

Il a été question dans la section 6.3 d'une gestion intégrée des ressources en eau (relations entre la qualité de l'eau et les activités humaines). Il est manifestement nécessaire de comprendre les relations qui existent entre les eaux de surface et les eaux souterraines. La recherche doit être centrée sur tous les aspects du cycle hydrologique et sur les relations existantes.

La présente Étude fédérale-provinciale des substances chimiques toxiques présentes dans les sources d'approvisionnement en eau potable est un exemple de collaboration entre divers organismes, portant sur une ressource telle que: l'eau douce. Il faut continuer d'agir dans ce sens et développer cette action dans les projets futurs.

Il a été question aussi dans la section 6.3 de la politique de gestion des terres. Cette étude a montré que les activités humaines ont eu des effets sur la qualité des eaux. Il est nécessaire que les secteurs qui entrent en concurrence pour cette ressource coopèrent entre eux, afin que l'avantage économique qu'ils en retirent ne soit pas réalisé aux dépens de l'environnement, et que l'environnement puisse ainsi servir de catalyseur à la croissance économique (tourisme par exemple).

Hydra Ltd. (1988) fait remarquer que "la protection absolue des eaux souterraines est pratiquement impossible" mais propose des mesures et des mécanismes de contrôle. D'après cette firme, il serait possible de limiter à l'avenir l'extension de la présence des substances chimiques toxiques en limitant l'établissement de nouvelles activités présentant des risques pour l'environnement dans les aires de protection des aquifères, ainsi qu'en adoptant des réglementations provinciales sur la qualité des eaux et des règlements de zonage municipaux. À titre d'exemples, elle suggère de limiter la proximité des conduites d'égoûts, l'installation de fournaises à mazout et le transport des matières dangereuses, dans ces aires de protection.

Le dernier élément cité, et peut-être le plus décisif, est la nécessité d'élever le niveau de conscience du public et de le faire participer aux décisions relatives à la qualité de l'eau. Il faut que tous les intervenants, ruraux et urbains, aient conscience des effets qu'ont les activités humaines sur les eaux de surface et les eaux souterraines.

Selon Gladwell (1988), "la pollution n'est pas simplement un phénomène physique, c'en est un, largement, de culture et de motivation". Cela sous-entend que dans une société de consommation, industrialisée et prospère, la pollution est un sous-produit des exigences de la société. Or, cette même société exige de l'eau de bonne qualité pour la consommation, des aires récréatives intactes et un environnement sain. Les deux types d'exigences ne s'excluent pas mutuellement, mais on ne peut avoir les deux sans payer les coûts liés à la protection de l'environnement, à la surveillance et au traitement des déchets industriels.

Les préoccupations d'ordre sanitaire relatives à la qualité de l'eau potable municipale, peuvent influer directement sur les mesures prises pour protéger ou améliorer une source d'approvisionnement (avantage environnemental). Une fois que le public est davantage informé des liens entre la santé humaine et l'environnement, les attitudes sociales peuvent changer. Ce n'est qu'en éduquant le public que l'on pourra modifier le cycle, en sachant que l'environnement est une ressource qui a ses limites.

6.8 Surveillance future

Au cours de l'année financière 1989/90, l'ampleur de l'étude sera ramenée à environ 30% de son envergure actuelle. Cette réduction des moyens financiers n'abaissera cependant pas la qualité des données obtenues, car les ressources seront attribuées en fonction des priorités. En s'entendant pour cibler les activités sur certaines questions, certains secteurs critiques et certaines substances chimiques spécifiques, à l'échelon provincial, on maintiendra le niveau de l'information recueillie. Les études menées au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et à l'Île-du-Prince-Édouard devraient donc être axées à l'avenir sur les composés volatils et sur les produits chimiques utilisés en agriculture, tandis que Terre-Neuve devrait s'occuper surtout des impacts de la mise en valeur des ressources naturelles.

7.0 REMERCIEMENTS

Une étude de cette ampleur n'aurait pu être réalisée sans le concours des divers inspecteurs de district de la santé publique, ingénieurs et services des eaux municipaux qui ont permis d'accéder aux sources d'eau brute pour le prélèvement des échantillons.

Nous tenons à remercier le personnel de la Direction de la qualité des eaux, Division des services d'analyse, Section des substances organiques et Section des substances inorganiques. Nous remercions aussi le personnel de la Direction de la qualité des eaux, Section du traitement électronique des données, de sa collaboration à la manipulation et à la restitution des données.

Tous ceux qui ont examiné le texte et ses révisions et qui ont formulé des observations doivent aussi être remerciés de leur concours.

Nous tenons à remercier aussi de leur patience Mme Louise Boulter et Mme Denise Fowler, qui ont dactylographié le manuscrit.

8.0 RÉFÉRENCES

Brun, G.L. (1985). Data Summary Report on Trace Organic Contaminants in Atlantic Region Precipitation During 1984. IWD-AR-WJR-WQB-85-84, Environnement Canada, Direction de la qualité des eaux, Région de l'Atlantique, Moncton, N.-B.

CCMRE (1987). Recommandations pour la qualité des eaux au Canada, Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement. Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, Ottawa, Canada.

Conseil des Sciences du Canada (1988). De l'eau pour demain: pour une utilisation durable de l'eau au 21e siècle, Ottawa, Canada.

Coon, D. (1987). The Ground Water Pollution Primer. Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick, 180 rue St-John, Fredericton, N.-B.

Duda, A.M et R.J. Johnson (1987). Targetting to Protect Ground Water Quality. Journal of Soil and Water Conservation 42: 325-330.

Eaton, P.B., L.P. Hildebrand et A.A. d'Entremont (1986). Environmental Quality in the Atlantic Region 1985. Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, Région de l'Atlantique, Dartmouth, N.-É.

Environnement Canada (1982). Inventaire national des équipements en eau des municipalités du Canada, 1981. Service de la protection de l'environnement, Direction générale de contrôle de la pollution des eaux, Ottawa, Canada.

Environnement Canada (1986). Annuaire de l'eau du Canada 1985, Utilisation des eaux, Environnement Canada, Ottawa, Canada.

Environnement Canada (1987). Annuaire de l'eau du Canada 1981-1982. L'eau et l'économie. Environnement Canada, Ottawa, Canada.

Environnement Canada (1988). Politique fédérale relative aux eaux. Environnement Canada, Ottawa, Canada.

Gillis, M. et D. Walker (1986). Pesticides and Ground Water in the Atlantic Region. IWD-AR-WPMB-111-86, Environnement Canada, Direction de la planification et de la gestion des eaux, Dartmouth, N.-É.

Gladwell, J.S. (1988). Ground Water Quality: Planning for Management. Water Quality Bulletin: 13:132-135.

Gouvernement du Canada (1984). L'Utilisation et la réglementation des pesticides au Canada, Service de la protection de l'environnement, Ottawa, Canada.

Hallberg, G.R. (1986). From Hoes to Herbicides, Agriculture and Ground Water Quality. Journal of Soil and Water Conservation, 41:357-364.

Howell, G.D. et P. Brooksbank (1987). An Assessment of LRTAP Acidification of Surface Waters in Atlantic Canada. IW/L-AR-WQB-87-121, Environnement Canada, Direction de la qualité des eaux, Région de l'Atlantique, Moncton, N.-B.

Hydra Ltd. (1988). Inventory and Review of New Brunswick Municipal Ground Water Supply Areas. Environnement Canada, UP-H6-007, Conservation et protection, Direction générale des eaux intérieures, Dartmouth, N.-É.

Kings County Record (1988). 102: Sept. 13, 1988.

Lappenbush, W.L. (1986). Contaminated Drinking Water and Your Health. Lappenbush Environment Health Inc., Alexandria, Virginia, États-Unis.

LeBel, G.L., D.T. Williams et F.M. Benoit (1987). Use of Large Volume Resin Cartridges for the Determination of Organic Contaminants in Drinking Water Derived from the Great Lakes, ACS #214, Organic Pollutants in Water: Sampling, Analysis and Toxicity Testing. I.H. Suffet and Murugan Malaiyandi, Editors, American Chemical Society, pp. 309-325.

Lee, L.K. et E.G. Nielson (1987). The Extent and Costs of Ground Water Contamination by Agriculture. Journal of Soil and Water Conservation, 42: 243-248.

Lockerbie, D.M. et T.A. Clair (1988). Organic Contaminants in Isolated Lakes of Southern Labrador, Canada. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 41:625-632.

Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1988). Imprimeur de la Reine pour le Canada, Ottawa.

MacKeigan, K.G. (1988). Data Summary Report, Federal-Provincial Drinking Water Sources Toxic Chemical Study, New Brunswick 1987. Environnement Canada, Direction de la qualité des eaux, Région de l'Atlantique, Moncton, N.-B.

Myers, P.C. (1986). Safeguarding our Nation's Water Resources. Agricultural Engineering, Sept/Oct. p. 38.

Organisation mondiale de la santé (1987). Drinking Water Quality and Health-Related Risks — A Framework for Developing Data Reliability. Organisation mondiale de la santé, Bureau régional pour l'Europe, Copenhague.

O'Neill, H.J. et K.G. MacKeigan (1987). Data Summary Report, Federal-Provincial Drinking Water Sources Toxic Chemical Study New Brunswick 1985-1986. Environnement Canada, Direction de la qualité des eaux, Région de l'Atlantique, Moncton, N.-B.

O'Neill, H.J. (1988). An Assessment of Atlantic Region Water Quality Branch Toxic Chemical Data 1980-1987. IW/L-AR-WQB-88-140. Environnement Canada, Direction de la qualité des eaux, Moncton, N.-B.

O'Neill, H.J., T.L. Pollock, H.S. Bailey, P. Milburn, J.E. Richards, C. Gartley (1988). New Brunswick Sub-surface Drainage Project: A Study of Water Quality Effects of Intensive Agricultural Production, Interim Report, IW/L-AR- WQB-88-141,

Environnement Canada, Direction de la qualité des eaux, Région de l'Atlantique, Moncton, N.-B.

O'Neill, H.J. et W.B. Hanna (1988). An Application of SPANSTechnology to Toxic Contaminant Monitoring in the Atlantic Region. Report IW/L-AR-WQB-88-143, Environnement Canada, Direction de la qualité des eaux, Moncton, N.-B.

Rapaport, R.A. et S.J. Eisenreich (1988). Historical Atmospheric Inputs of High Molecular Weight Chlorinated Hydrocarbons to Eastern North America. Environmental Science and Technology, 22:931-941.

Santé et Bien-être social Canada (1978). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada 1978. Santé et Bien-être social Canada, Ottawa, Canada.

Santé et Bien-être social Canada (1983). Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada. Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail, Santé et Bien-être social Canada, Ottawa, Canada.

Santé et Bien-être social Canada (1987). Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada, Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail, Santé et Bien-être social Canada, Ottawa, Canada.

Tate, D.M. et D. Lacelle (1987). Utilisation municipale de l'eau au Canada 1983. Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, Direction de la planification et de la gestion des eaux, Ottawa, Canada.

Viraraghavan T., E.L. Winchester, G.L. Brown, G.P. Wasson et R.C. Landine (1987). Removing Manganese from Water at Fredericton, N.B., Canada. Journal of the American Water Works Association, 78(8): 43-48.

Watt, W.D. (1987). A Summary of the Impact of Acid Rain on Atlantic Salmon in Canada. Water Air and Soil Pollution, 35:27-35.

ANNEXE I
PARAMÈTRES MESURÉS PAR LA DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX

Paramètres physiques et inorganiques

DESCRIPTION	LIMITE DE DÉTECTION	RECOM. DE SBESC	BASE DE LA RECOM. SBESC	REC. DU CCMRE 1987 POUR LA VIE AQUAT.
Couleur apparente (unités relatives)	<5.	15 (UCV)	E	
Conductivité spécifique (µSie/cm)	0,2	—	—	
Turbidité (UNT)	0,0	1 &5	S	
pH (unités pH)		6,5-8,5	E	6,5 - 9,0
Alcalinité totale (mg/L)	0,5	—	—	
Alcalinité Gran (mg/L)	-100	—	—	
Calcium dissous (mg/L)	0,01	—	—	
Magnésium dissous (mg/L)	0,1	—	—	
Sodium dissous (mg/L)	0,1	—	—	
Potassium dissous (mg/L)	0,1	—	—	
Chlorures dissous (mg/L)	0,5	250	E	
Chlorures dissous (CI) (mg/L)	0,5	250	E	
Sulfates dissous (mg/L)	1,0	500	S	
Sulfates dissous (CI) (mg/L)	0,5	500	S	
Carbone organique dissous (mg/L)	0,5	—	—	
Acide humique (mg/L)	0,5	—	—	
Nitrates &nitrites dissous (mg/L de N)	0,01	10	S	
Silice réactive (mg/L)	0,1	—	—	
Fluorures dissous (mg/L)	0,05	1,5	S	
Aluminium extractible (mg/L)	0,010	—	—	0,1 - 0,005*
Manganèse extractible (mg/L)	0,01	0,05	E	
Fer direct (mg/L)	0,010	0,3	E	0,3
Fer extractible (mg/L)	0,002	0,3	E	0,3
Nickel extractible (mg/L)	0,002	—	—	0,15 - 0,025*
Cuivre extractible (mg/L)	0,002	1,0	E	0,004 - 0,002*
Zinc extractible (mg/L)	0,011	5,0	E	0,03
Arsenic — Total (mg/L)	0,0002	0,05	S	0,05
Cadmium extractible (mg/L)	0,001	0,005	S	0,0018-0,0002*
Mercure extractible (µg/L)	0,02	1,0	S	0,1
Plomb extractible (mg/L)	0,002	0,05	S	0,007 - 0,001*
Chrome extractible (mg/L)	0,0002	0,05	S	0,002

*En fonction de la composition chimique de l'eau ambiante
CI: chromatographie ionique
UCV: unité de couleur vraie
UNT: unité néphélémétrique de turbidité
E: Esthétique
S: Sanitaire.

PARAMÈTRES ORGANIQUES

DESCRIPTION	LIMITE DE DÉTECTION (µg/L)	RECOM. DE SBESC (µg/L)	BASE DE LA RECOM. SBESC	REC. DU CCMRE 1987 POUR LA VIE AQUAT. (µg/L)
Azinphos-éthyl	0,003	—	—	
Azinphos-méthyl	0,002	20	S	
Carbophénothion	0,001	—	—	
Crufomate	0,006	—	—	
Diazinon	0,001	20	—	
Disulfoton	0,001	—	—	
Ethion	0,001	—	—	
Fénitrothion	0,001	—	—	
Imidan	0,004	—	—	
Malathion	0,001	190	S	
Méthyl parathion	0,001	—	—	
Parathion	0,001	50	—	
Phorate	0,001	2a	S	
Ronnel	0,001	—	—	
2,6-dichlorophénol	0,03	—	—	0,2
2,5-dichlorophénol	0,02	—	—	0,2
2,4-dichlorophénol	0,04	—	—	0,2
3,5-dichlorophénol	0,04	—	—	0,2
2,3-dichlorophénol	0,04	—	—	0,2
2,4,6-trichlorophénol	0,03	5 (2)	S(E)	18
2,3,6-trichlorophénol	0,01	—	—	18
2,3,5-trichlorophénol	0,01	—	—	18
2,3,4-trichlorophénol	0,02	—	—	18
3,4,5-trichlorophénol	0,02	—	—	18
2,3,5,6-tétrachlorophénol	0,01	—	—	1
2,3,4,5-tétrachlorophénol	0,01	—	—	1
Pentachlorophénol	0,01	60(30)	S(E)	0,5
Aldicarbe	0,01	9	S	
Sulfoxyde d'aldicarbe	0,01	—	—	
Sulfone d'aldicarbe	0,01	—	—	
Carbaryl	0,01	90	S	
Carbofurane	0,01	90	S	

a Concentration maximale acceptable provisoire.

DESCRIPTION	LIMITE DE DÉTECTION (µg/L)	RECOM. DE SBESC (µg/L)	BASE DE LA RECOM. SBESC	REC. DU CCMRE 1987 POUR LA VIE AQUAT. (µg/L)
p,p'-DDT	0,001		0,001	
o,p-DDT	0,001	30[b]	S	
p,p'-DDD	0,001			
p,p'-DDE	0,001			
p,p'-méthoxychlore	0,01			
Heptachlore	0,001	3[c]	S	0,01[c]
Epoxyheptachlore	0,001	—	—	
alpha-endosulfan	0,01	—	—	0,02
béta-endosulfan	0,01	—	—	
alpha-chlordane	0,005	7	S	0,006
gamma-chlordane	0,005	—	—	
Lindane	0,001	4	S	
Alpha-BHC	0,001	—	—	
Mirex	0,001	—	—	
Aldrine	0,001	0,7[d]	S	
Endrine	0,001	—	—	0,0023
Dieldrine	0,01	0,7[d]	S	0,004
BPC totaux	0,005	e	e	0,001
1,3-dichlorobenzène	0,02	—	—	2,5
1,4-dichlorobenzène	g	5(1)	S(E)	4,0
1,2-dichlorobenzène	0,02	200(3)	S(E)	2,5
1,2,5-trichlorobenzène	0,004	—	—	
1,2,4-trichlorobenzène	0,004	—	—	0,5
1,2,3-trichlorobenzène	0,004	—	—	0,9
1,2,3,5-tétrachlorobenzène	0,002	—	—	0,1
1,2,4,5-tétrachlorobenzène	0,002	—	—	0,15
1,2,3,4-tétrachlorobenzène	0,002	—	—	0,1
Pentachlorobenzène	0,002	—	—	0,03
Hexachlorobenzène	0,002	—	—	0,0065
Fluoranthène	0,004	—	—	f
Benzo[b] Fluoranthène	0,001	—	—	f
Benzo[k] Fluoranthène	0,001	—	—	f
Benzo[a] Pyrène	0,001	0,01	S	f
Indéno[1,2,3-cd] Pyrène	0,005	—	—	f
Benzo[g,h,i] Pérylène	0,005	—	—	f

b Somme de DDT + métabolites
c Somme de Heptachlore + époxyheptachlore
d Somme de Aldrine + dieldrine
e en révision
f données insuffisantes
g non dosé.

ANNEXE II
COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV) ÉTUDIÉS AVEC LES LIMITES MINIMALES DE MESURE (LMM)

Composé	LMM (1988) (µg/L)	LMM (1987) (µg/L)	Recommandations (µg/L) DCQE (1987)	OMS	EPA (États-Unis)
Halométhanes					
chlorométhane	5,0	2,0			
bromométhane	5,0	2,0			
dichlorométhane	1,0	0,5	50		
chloroforme (THM)	1,0	0,2	350[a]	30	100[b]
dibromochlorométhane (THM)	1,0	1,0			
bromodichlorométhane (THM)	1,0	0,2			
bromoforme (THM)	1,0	2,0			
trichlorofluorométhane*	2,0	1,0			
tétrachlorure de carbone	1,0	0,2		3	5[b]
Chloro-alcanes					
chloroéthane	5,0	5,0			
1,1-dichloroéthane	1,0	0,2			
1,2-dichloroéthane	1,0	0,2		10	5[b]
1,1,1-trichloroéthane	1,0	0,2			100[b]
1,1,2-trichloroéthane	2,0	2,0			
1,1,2,2-tétrachloroéthane	2,0	1,0			
1-bromo-2-chloroéthane	2,0	1,0			
1,2-dibromoéthane	2,0	1,0			
pentachloroéthane	1,0	0,5			
hexachloroéthane	1,0	0,5			
1,1,2-trifluorotrichloroéthane	2,0	1,0			
1,2-dichloropropane	1,0	0,2			
Chloro-alcènes					
chlorure de vinyl	5,0	2,0			1[b]
1,1-dichloroéthylène	1,0	0,5		0,3	7[b]
cis-1,2-dichloroéthylène	0,5	0,2			
trans-1,2-dichloroéthylène*	0,5	0,2		7[b]	
trichloroéthylène	0,5	0,2		30	
tétrachloroéthylène	0,5	0,2			
3-chloropropylène**	2,0				
trans-1,3-dichloropropylène	1,0	0,5			
cis-1,3-dichloropropylène	1,0	0,5			
2,3-dichloropropylène**	2,0				
1,1,2,2-tétrachloropropylène**	2,0				

ANNEXE II
COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV) ÉTUDIÉS AVEC LES LIMITES MINIMALES DE MESURE (LMM)

Composé	LMM (1988) (µg/L)	LMM (1987) (µg/L)	Recommandations (µg/L) DCQE (1987)	OMS	EPA (États-Unis)
Composés aromatiques					
benzène	0,5	0,1	5	10	5[b]
toluène	0,5	0,2			2000[c]
éthylbenzène	0,5	0,2			680[c]
styrène	0,5	0,2			140[c]
o-xylène	0,5	0,2			440[c]
m-xylène	0,5	0,2			440[c]
p-xylène	0,5	0,2			440[c]
monochlorobenzène	0,5	0,2		d	60[c]
bromobenzène	1,0	0,5			
1,2-dichlorobenzène	0,5	0,2	200	d	620[c]
1,3-dichlorobenzène	0,5	0,2		d	
1,4-dichlorobenzène	0,5	0,2	5	d	750[c]
1,2,4-trichlorobenzène	1,0	0,5		d	750[c]
isopropylbenzène*	0,2	0,1			
n-propylbenzène*	0,2	0,1			
1-éthyl-3(4)méthylbenzène*	0,2	0,1			
1-éthyl-2-méthylbenzène*	0,2	0,1			
1,3,5-triméthylbenzène*	0,2	0,1			
1,2,4-triméthylbenzène*	0,2	0,1			
1,2,3-triméthylbenzène*	0,2	0,1			
1,3-diéthylbenzène*	0,2	0,1			
1,4-diéthylbenzène*	0,2	0,1			
1,2-diéthylbenzène*	0,2	0,1			
Divers					
chloro-2 éthyl-vinylique	2,0				
acroléine	25,0	10,0			
acrylonitrile	10,0	5,0			
dichloroacétonitrile	15,0	5,0			
1,4-dioxane**	500				
hexachlorobutadiène (HCBD)	1,0	0,5			
disulfure de carbone**	5,0				

a — CMA = concentration maximale acceptable
b — NMC = niveau maximal de contaminant (exécutoire)
c — NMRC = niveau maximal recommandé de contaminant (non-exécutoire)
d — pas de recommandations pour la santé; seuil de détection par l'odorat = 0,1 — 10 µg/L
*composé ajouté à l'étude de 1987
**composé éliminé de l'étude de 1987.